This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Over dit boek

Dit is een digitale kopie van een boek dat al generaties lang op bibliotheekplanken heeft gestaan, maar nu zorgvuldig is gescand door Google. Dat doen we omdat we alle boeken ter wereld online beschikbaar willen maken.

Dit boek is zo oud dat het auteursrecht erop is verlopen, zodat het boek nu deel uitmaakt van het publieke domein. Een boek dat tot het publieke domein behoort, is een boek dat nooit onder het auteursrecht is gevallen, of waarvan de wettelijke auteursrechttermijn is verlopen. Het kan per land verschillen of een boek tot het publieke domein behoort. Boeken in het publieke domein zijn een stem uit het verleden. Ze vormen een bron van geschiedenis, cultuur en kennis die anders moeilijk te verkrijgen zou zijn.

Aantekeningen, opmerkingen en andere kanttekeningen die in het origineel stonden, worden weergegeven in dit bestand, als herinnering aan de lange reis die het boek heeft gemaakt van uitgever naar bibliotheek, en uiteindelijk naar u.

Richtlijnen voor gebruik

Google werkt samen met bibliotheken om materiaal uit het publieke domein te digitaliseren, zodat het voor iedereen beschikbaar wordt. Boeken uit het publieke domein behoren toe aan het publiek; wij bewaren ze alleen. Dit is echter een kostbaar proces. Om deze dienst te kunnen blijven leveren, hebben we maatregelen genomen om misbruik door commerciële partijen te voorkomen, zoals het plaatsen van technische beperkingen op automatisch zoeken.

Verder vragen we u het volgende:

+ *Gebruik de bestanden alleen voor niet-commerciële doeleinden* We hebben Zoeken naar boeken met Google ontworpen voor gebruik door individuen. We vragen u deze bestanden alleen te gebruiken voor persoonlijke en niet-commerciële doeleinden.
+ *Voer geen geautomatiseerde zoekopdrachten uit* Stuur geen geautomatiseerde zoekopdrachten naar het systeem van Google. Als u onderzoek doet naar computervertalingen, optische tekenherkenning of andere wetenschapsgebieden waarbij u toegang nodig heeft tot grote hoeveelheden tekst, kunt u contact met ons opnemen. We raden u aan hiervoor materiaal uit het publieke domein te gebruiken, en kunnen u misschien hiermee van dienst zijn.
+ *Laat de eigendomsverklaring staan* Het “watermerk” van Google dat u onder aan elk bestand ziet, dient om mensen informatie over het project te geven, en ze te helpen extra materiaal te vinden met Zoeken naar boeken met Google. Verwijder dit watermerk niet.
+ *Houd u aan de wet* Wat u ook doet, houd er rekening mee dat u er zelf verantwoordelijk voor bent dat alles wat u doet legaal is. U kunt er niet van uitgaan dat wanneer een werk beschikbaar lijkt te zijn voor het publieke domein in de Verenigde Staten, het ook publiek domein is voor gebruikers in andere landen. Of er nog auteursrecht op een boek rust, verschilt per land. We kunnen u niet vertellen wat u in uw geval met een bepaald boek mag doen. Neem niet zomaar aan dat u een boek overal ter wereld op allerlei manieren kunt gebruiken, wanneer het eenmaal in Zoeken naar boeken met Google staat. De wettelijke aansprakelijkheid voor auteursrechten is behoorlijk streng.

Informatie over Zoeken naar boeken met Google

Het doel van Google is om alle informatie wereldwijd toegankelijk en bruikbaar te maken. Zoeken naar boeken met Google helpt lezers boeken uit allerlei landen te ontdekken, en helpt auteurs en uitgevers om een nieuw leespubliek te bereiken. U kunt de volledige tekst van dit boek doorzoeken op het web via `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06910163 6

NATUURKUNDIGE
LESSEN,
DOOR
PROEFNEEMINGEN
BEVESTIGD,

Tot opheldering van allerley dagelyks voorkomende Zaaken;

DOOR DEN HEER ABT

NOLLET,

Lid van de Koninklyke Akademie der Weetenschappen van Parys en van de Koninklyke Societeit van Londen.

Uit het Fransch vertaald.

VIERDE DEEL.

EERSTE STUKJE.

Te AMSTERDAM,
By K. VAN TONGERLO.
MDCCLXII.

105588

KORTE

INHOUD

VAN DIT

STUKJE.

TWAALFDE LES.

Over de Natuur en Eigenschappen van 't Water.

Inleiding. *Gebruik en Voordeelen van 't Water.* 1. *Het Water is of Vogt, of Damp, of Ys.* . 4

EERSTE AFDEELING. *Het Water is natuurlyk een Vast Lighaam.* 5. *Eigenschappen van Zuiver Water.* 6. *Oorzaaken van deszelfs Vloeibaarheid.* 7. *De Vloeibaarheid van 't Water is niet altyd bestendig de zelfde, maar meer of min.* 8. *Voorbeelden en redenen, waarom heet Water werkzaamer is, dan koud.* . . 11

Oorsprongen van 't Water. 12. *Oorsprong der Bronnen.* 13. *Een geduurige Omloop van Water uit en in de Zee heeft 'er plaats.* 14. *Verscheiden gevoelens hoe het Zeewater aan de Bron komt en Zoet*

wordt. 15. *Gevoelen van* DESCARTES. 16. *Het Zeewater wordt in de Onderaardsche Holen der Bergen niet Overgehaald.* 17. *Ander Gevoelen.* 18. *Het Zeewater komt langs Onderaardsche Buizen niet aan de Bron, noch wordt Zoet door Doorzypeling.* 20. *Het Water uit den Dampkring is Oorzaak der Bronnen.* 21. *Die daar Water genoeg toe geeft;* 23. *en meer dan noodig.* . 23

Geen Water is volkomen Zuiver. . 26

I. PROEFNEEMING. *Regenwater, op verscheiden wyzen beproefd, wordt Onklaar of kleurig.* 28. *Oorzaaken van die veranderingen in 't Water.* 29.

Gevolgen. *Middelen om den aart der Wateren te kennen.* 32. *Het Regenwater.* 33. *Stilstaande Wateren, Slooten, Poelen.* 34. *Rivierwater.* 35. *Bron- en Putwater.* 36. *Zeewater.* . 38

Middelen om 't Water te zuiveren: 39. *Doorzyging.* 41. *Overhaalen.* 43. *Water verandert niet in Aarde.* 44. *Het ligtste Water het beste.* . 46

Zoortelyke Zwaarte van 't Water. 47. *Voorzorgen by 't weegen van Water tegen Water.* . 49

Aart en gesteltenis van Kookend Water. . 50

II.

II. PROEFNEEMING. *Het Water kookt in vrije Lugt met* 212 *Graaden Warmte en zet zig van Yskoud een zes-en-twintigste gedeelte uit.* 54. *Die Warmte en Uitzetting blyft de zelfde al onderhoudt en vermeerdert men het Vuur.* 55. *In 't Ydel kookt het met* 64 *Graaden.* 55. *In een min verdunde Lugt met meerder Warmte. De Trap van Warmte is Evenredig aan den Trap van Digtheid der Lugt.* 56

III. PROEFNEEMING. *In een beslooten Lugt verbryzelt Kookend Water de Beenderen en trekt 'er al de Sappen uit.* 57. *Vermolzemt het Hout, en trekt 'er de Oliën en Zouten &c. uit.* . 57

Denkbeeld van het Kooken des Waters in vrye Lugt, 58. *in 't Ydel*, 59. *in een besloten Werktuig.* 60. *Een schielyk Vuur werkt kragtiger dan een langzaam.* 61

Gevolgen. *Kookend Water is op den top van een Berg zoo heet niet als in de laagte.* 62. 212 *is geen onveranderlyke Graad van Hitte voor Kookend Water.* 63. *De Hoogte van den* Barometer *komt by 't maaken van* Thermometers *in aanmerking.* 64

Beschryving, nut, en uitwerkzels van den Digesteur, *of Werktuig van* PAPIN. . . 65

Het Water als een Smeltvogt aangemerkt, . 67

glaasjes met Water. 117. *Uitvinding van de Vuur of Damppomp.* 118. *Beschryving van een Damppomp zonder Zuigers, en derzelver Werking.* 120. *Gevaar en Voorzorg. Voor- en Nadeelen van Damppompen.* 124. *De* Æolipila *of Windbal.* 127. *De Damp, niet de Lugt, oorzaak van deszelfs Werking.* 128

Water blufcht het Vuur uit. 130. *Nieuw uitgevonden Konstige, dog in zommige opzigten gebrekkelyke, Manier om Brand te bluſſchen.* 132. *'t Vuurbraaken van brandende Bergen: en Aardbeevingen.* . . 137

DERDE AFDEELING. HET WATER ALS YS AANGEMERKT.

Denkbeeld van Ys en Bevriezing. . 141

I. PROEFNEEMING. *Eenige Glazen met schoon Water by Vriezend Weêr in de open Lugt gezet.* 142. *Wyze van Bevriezing by slappe Vorst,* 142. *by sterke Vorst.* 143. *Het Ys dryft op 't Water.* 144. *Het Vuur trekt uit het Water, dat bevriest.* 145. *De Lugt, die 'er in is, loopt by een tot Blaasjes,* 146. *en doet het Ys daar door grooter van* Omtrek *en ligter worden, dan het Water* 147. *Ys van Water zonder Lugt, is zwaarder, dan naar gewoonte.* 150. *De Uitzetting en Ligtheid van 't Ys is iets zonderlings.* 151. *Gesmolten Yzer zet zig*

De Damp wordt door 't Vuur uit het Water gedreeven: 102. *is een Vloeistof, die zig over al heen verspreidt.* 103. *Geweldige Hitte van beslooten Damp* 104. *Verbaazende Uitzettingskragt van den Damp.* . . . 105

VII. PROEFNEEMING. *Een Waterdruppel* 14000 *maal kleiner dan een Glazen Bol, in dien Bol heet, en tot Damp gemaakt, vervult byna den ganschen Bol.* 107. *Water, in Damp veranderd, beslaat een* 14000 *maal grooter Omtrek.* . 107

Gevolgen. *Middel om* Thermometers, *enge Glaasjes en Buizen te vullen.* . . 109

Groote Kragt van uitzettenden Damp. . 110

VIII. PROEFNEEMING. *Een Holle Metaalen Peer, met een weinig Waters, op een zoort van een Wagentje gezet; en door de Vlam van een Lamp warm gemaakt, rolt door kragt van den Damp over een Vlakte.* 111. *Denkbeeld van de Werking van dien Damp.* . . . 112

Gevolgen. *De Wisscher uit een Kanon, dat men Koelen wil, te rug gestooten.* 113. *Het Knappen en Spatten van een Braadpan.* 113. *Metaalgieten in natte Vormen.* 114. *Damp, Oorzaak van de Wonderbaare Kragt van 't Buskruid.* 115, *Knap-*

glaasjes met Water. 11[illegible]. *[illegible] van de Vuur of Dampvat.* 118. *[illegible] van een Damp-pomp zonder [illegible], en deszelfs Werking.* 120. *Gevaar en Voorzorg. Voor- en Nadeelen van Damp-pompen.* 124. *De [illegible] of Windbal.* 127. *De Damp, niet de Lugt, oorzaak van deszelfs Werking.* 128

Water blust het Vuur uit. 130. *Nieuw uitgevonden Konstje, om in sommige gevallen gemakkelyke, Ma-nier om Brand te blusschen.* 132. *'t Vuurbraaken van brandende Bergen en [illegible].* . . 137

DERDE AFDEELING. HET WATER ALS YS AANGEMERKT.

Denkbeeld van Ys en Bevriezing. . . 141

I. PROEFNEEMING. *Eenige Glazen met schoon Water in [illegible] Water in de open Lugt gezet.* 142. *Wyze van Bevriezing by [illegible] Vorst,* 142. *by sterke Vorst.* 143. *Het Ys [illegible] op 't Water.* 144. *Het Vuur [illegible] uit het Water, dat bevriest.* 145. 146. *De Lugt, die [illegible], [illegible] tot Blaasjes, en doet het Ys [illegible] grooter van Omtrek en ligter [illegible], dan het Water* 147. *Ys van Water zonder Lugt, is [illegible], dan maar ge-[illegible].* 150. *De [illegible] en Ligtheid van 't Ys is iets [illegible].* 151. *[illegible] Yzer zet zig*

zig ook uit, als 't koud en hard wordt. 152. Gevoelen van den Heer MUSSCHENBROEK over de Ysmaakende Zoutdeeltjes. 155. Zouten maaken wel Koude, maar geen Ys. 156. Het door Konst Ysmaakend Mengsel in den Zomer bevriest zelf niet. 159. Die Deeltjes doen alle Vaste Lighaamen, door Vorst, inkrimpen. 160. Zy kunnen 't Water niet doen Stremmen en 't Ys wegdampen. 160. Zy maaken 't Ys niet Zout. 161. De Florentynsche Proefneeming, van de Koudmaakende Straalen uit het Ys, is zeer twyffelagtig. . . 162

Gevolgen. De Vorst doet Glas, Aardewerk, Metaalen, daar Water in is, springen. 165. Verbaazende Uitzettingskragt van 't Ys. 166. Zy werkt alleen in Lighaamen, die Vogtig zyn en Waterdeeltjes hebben van binnen. 167. Oorzaak van die Kragt. 169. Niet de Veerkragt der besloote en tot Blaasjes zamengeloopen Lugt alleen; 170. maar de zelfde Oorzaak, die andere Lighaamen hard doet zyn. . . . 173

Dwaaling nopens het Grondys. 174. Alle Wateren bevriezen eerst aan de Oppervlakte 177. 't Bevriezen van Stroomende Wateren en Rivieren. 179. Oorsprong van 't zoogenaamde Grondys. 182. Vastzetting van 't Ys in een loopende Rivier. 183.

Een te ſtrenge Vorſt geeft minder Dryfys, 186. *en kan Oorzaak zyn dat een Rivier niet geheel toevrieſt*. 187

Bevriezing van Gemengde Vogten. . 188

II. PROEFNEEMING. *Drie Buisjes met ſchoon Water, met Zout Water, en met Rooden Wyn te bevriezen gezet*. 189. *Schoon Water bevrieſt ſchielykſt, en maakt het hardſte Ys*. 190. *Zout Water bevrieſt langzaamer, en geeft weeker, en min en meer Zout Ys*. 191. *Wyn Vrieſt met min en meer ſmaakelooze laagen, en vergaart zyn Geeſten by één in 't midden*. . . 192

Gevolgen. *'t Bevriezen van de Zee en Zeewater, en 't Slik*. 193. *Tafelys*. 195. *De Graad van Ys of Vorſt op de* Thermometers *is de beſte en zekerſte Merkmaat om van af te rekenen*. 195. *Natuurſpeelingen in 't Ys. Gewaande wederopwekking der Planten*. 198. *'t Bevriezen van Vrugten, van Menſchelyke Ledemaaten*. 201. *Voorzorg by 't herſtellen van bevrooren Leden*. . 202

Water kan merkelyk Kouder worden dan Yskoud. 203

III. PROEFNEEMING. *Koude door Konſt gemaakt. Een* Thermometer *in Ys met Zout gedompeld*. 205

Het

Het *Ys smelt terwyl het Kouder wordt.* 205. *Zonderlinge Verschynsels in dat Mengsel. Het Knapt en Springt.* 208. *Het moet smelten of maakt geen Koude.* 209. *Een Damp stygt 'er uit op.* 210. *Wyngeest maakt het Ys Kouder en 't Water Warm.* . . . 214

Gevolgen. *Regels en Voorzorgen in 't doen bevriezen van Vogten en Dranken door Konst.* 216. *Salpeter maakt uit zig zelf geen groote Koude.* 219. *Gemakkelyk en veilig Kenmerk van 't beste Buskruid.* 221. *Zout van Zeewier ook tot Konst-koude dienstig.* 222

De Dooy. 225. *Glasys, dat den Grond verglaast.* 226. *Yskegels.* 227. *'t Bevriezen van 't Zaadgewas,* 227. *van de Planten en Boomen.* . 228

DERTIENDE LES.

Over de Natuur- en Eigenschappen van 't Vuur.

Inleiding. *Algemeen Denkbeeld van het Vuur. De Natuur van 't Vuur is nog niet regt bekend.* 229. *Het Vuur is een Stoffe op zig zelf.* 232. *Order van de Vuurbeschryving, en oogmerk des Schryvers.* 234

EERSTE AFDEELING. *Vooronderzoek over de Natuur van 't Vuur, en over deszelfs voortgang.* 237

EER-

EERSTE LID. *Over de Natuur van 't Vuur.* *Het Vuur is een byzondere en werkende oorzaak op zig zelf.* 237. *Het Vuur is Stoffelyk, en niet iets Geestelyks.* 239. *Het kon, schoon 't geen Zwaarte had, egter iets Stoffelyks zyn.* 241. *Proefneemingen, dat het Vuur Zwaarte heeft.* 243. *Welke egter niet ten vollen beslissend zyn.* 245. *In gloeijend Yzer toont het Vuur geen Zwaarte, om dat het Evenwigt maakt met het Buitenvuur.* 246. *Door het Voorbeeld van de Lugt; in een Blaas die gewoogen wordt opgehelderd.* 249. *In verkalkt Spiesglas en Lood had het Vuur Zwaarte.* 250. *In die Stoffen wordt het beslooten gebouden en vast gemaakt.* 251. *Het Vuur heeft de meeste Eigenschappen der Stoffe.* 252. *Het is geen gemengd Ligbaam maar een eigen en enkele Stof.* . . 253

Het Vuur is een Vloeistof; 256 *en de voornaame Oorzaak van alle Vloeibaarheid.* 257. *Het doet de Ligbaamen zig uitzetten.* 259. *Slik, Zout, Suiker, &c. krimpt in; de Grond splyt &c. om dat het Vuur de Vogtigheid 'er doet uitdampen.* 260. *Ongemeene Fynheid der Vuurdeeltjes.* 263. *Hardheid der Vuurdeeltjes.* 265. *Het Vuur ontbindt alles, en wordt zelf door niemand ontbonden.* . 266

Het Vuur is overal. 269. *De* Thermometer *bewyst dit.* 271. *In de Lugt.* 271. *In allerhande Vaste en Vloeibaare Ligbaamen.* 272. *In het Ys.* 274.
In

In het Ydel. 274. *Botzing en Wryving bewyzen het op 't gezigt in Keien, Straatsteenen, Assen van Rytuigen, Yzer dat gevyld wordt.* 275. *De* Elektrisiteit *bewyst het.* 276. *Haar Vuur is het zelfde als 't Hoofdstoffelyk Vuur.* 276. *Zommige Stoffen hebben meer Vuur in zig dan anderen.* 278. *Gevoelen van den Heer* BOERHAAVE, *dat het Vuur overal eenpaarig verspreid is.* 279. *Zwaarigheden tegen dat Gevoelen :* 280. *'t blyft onbeslist.* . 282

TWEEDE LID. *Over den voortgang van 't Vuur. De Beweeging, door Botzing of Wryving meegedeeld, kan alleen de Oorzaak niet zyn van den Voortgang van 't Vuur.* 284. *Onderstelling van den Heer* EULER, *ter beantwoording van de Vraag door de Akademie voorgesteld.* 287. *Verwekking van Warmte en van Brand verschillen in Werking.* 288. *Warmte wordt volgens de gewoone Wetten meêgedeeld,* 289. *de Brand niet.* . . 290

De Vuurdeeltjes hebben een Uitzettingskragt; 291. *Denkbeeld van hun Werking door Buskruidkorrels opgehelderd.* 293. *Het Vuur binnen een omkleedsel van andere Stof besloten,* 294. *dringt, werkzaamer gemaakt, 'er door heen;* 296. *maakt de naaste Vuurbolletjes werkzaamer.* 297. *Die verbryzelen eindelyk 't omkleedsel en spreiden zig uit. Oorzaak van dat verbryzelen en uitspatten.* 298. *Zommi-*

mige Lighaamen vliegen schielyker in brand en verteeren geheel. 299. *Anderen traager en laaten Stoffen agter.* 300. *Oorzaak van die meerder of minder Brandbaarheid der Lighaamen.* 301. *Ongemeene kleinheid der Vuurbolletjes in hun omkleedsels.* 304. *In de openingen tusschen die Vuurbolletjes onthouden zig andere Vuurdeeltjes.* . 306

De Oorzaak van de Uitzettings- en Veerkragt van 't Vuur is onbekend. 308. *Gissingen dat het tusschen de Stofdeeltjes, als ze tot zamenhang vereenigen, in één gedrukt worde, en dus Veerkragt kryge.* 310. *Even gelyk de Binnenlugt in de Lighaamen.* . . . 313

Het Vuur is altyd Werkzaam en in Beweeging: maar welk een zoort van Beweeging en Werkzaamheid dit zy, is onbekend. . . 314

VER-

VERKLAARING

DER

PLAATEN.

TWAALFDE LES.

Plaat 1.

FIguur 1, en 2. Verbeelden den Toestel om de Uitzetting en Hitte van Kookend Water in de vrije Lugt en in het Ydel te meeten.

In *Fig.* 1. Heeft men in een Bak, die met Sneeuw of fyn gestooten Ys gevuld is, een Glazen Kolf gezet, waar in een *Thermometertje* hangt, aan twee Roosjeswyze gesneeden Kurken Rondjes, die de gemeenschap van de Buitenlugt en de Kolf open laaten. Uit een Glazen Kommetje met Water, ter

ter zyde van de Kolf in de zelfde Sneeuw gezet; om het Yskoud te laaten worden, neemt men met de Glazen Buikpyp Water tot aan het Draadje A toe; 't welk men vervolgens in de Kolf laat loopen: vyf-en-twintig zulke Pypvollen, doen het Water in de Kolf ryzen tot het Merktal 25 toe. De volgende Getallen 26, 27, 28, 29 toonen yder de hoogte aan, waar toe het Water ryst op elken Pypvol, die men 'er daar na nog by doet. Men merkt die Hoogten, als hier, yder met een Draadje en giet 'er het Water tot aan 25 weer uit. Men neemt de Kolf uit den Sneeuw en zet ze, in heet Zand, op een Komfoor met gloeijende Koolen, als in *Figuur* 2 afgebeeld wordt. Het Water, als het begint te Kooken, zet zig een zes-en-twintigste gedeelte, dat is, tot het Draadje 26 uit: en de *Thermometer* die 'er in hangt, klimt tot 212 Graaden.

In *Figuur* 2. Ziet men denzelven Toestel door middel van een Hevel met den Ontvanger van een Lugtpomp vereenigd: om de Hitte van Kookend Water in 't Ydel te zien. De *Thermometer* klimt dan maar tot 64 Graaden.

Figuur. 3. Afbeeldsel van een zeker Zoort van Werktuig, gelyk dat van PAPIN. BC, een ronde Metaalen Bos of Ketel, overal 8 Lynen dik. D, is een zwaare Schroef, waar mee het Deksel op de Bos vast geslooten wordt. EF, een zoort van Fornuis met gloeijende Kolen, daar de Bos, op een Treeft, ingezet wordt. Zy is drie vierde deelen vol Water, en toont de verbaazende Kragt van Kookend Water in een besloоten Werktuig.

Figuur. 4. Een dunne Glazen Bol, over het Vuur gewarmd, en de Waterdruppel, die 'er in is, tot Damp gemaakt.

Figuur. 5. De zelfde Glazen Bol, daarop aanstonds met den mond van de Buis in 't Water gedompeld. De Lugt, die op de Oppervlakte van 't Water in 't Glas G drukt, doet het Water in de Buis opklimmen, dat den Lugtledigen Bol vult, en aanwyst hoe groot een plaats de Damp van den Waterdruppel beslagen had; naamelyk een Omtrek, 14000 maal grooter.

Plaat 2.

Figuur. 6. H een holle Metaalen Peer, met een weinig Water 'er in, op een zoort van Wagentje gezet; de aangestoken Lamp, die onder den Peer staat, doet den Damp 'er met geweld uitvliegen, en het gansche gevaarte agterwaarts rollen over een gelyke Vlakte.

Figuur. 7. Afbeelding van een Vuur of Damppomp zonder Zuigers.

AB, een langwerpig Kasje, van binnen met Lood bekleed en half vol Water.

C en D, twee staande Stukken, die den Waterbak E draagen.

FG, een Stookketel, waar in een Lamp brandt met Voorloop.

HI, een zoort van Kookketel omtrent half vol Water, die men op de Stookketel zet.

K, Gat, waar door men 't Water in de Ketel doet, en

en dat men met een ſterke Schroefſtop, en eenige Ringen van nat Papier, digt toeſluit.

LM, Rolrond Glas vol Water, met twee Metaalen Bodems, één onder en één boven, die men digt en vaſt met tuſſchenleggende Ringen van Leêr aan de Randen van 't Glas ſluit. De Onderbodem M heeft een open Pyp, wier een end in 't Water van het Kasje ſteekt, en het ander voorzien is met een Klepje: de Boven-bodem L draagt een Kraan, wiens Sleutel met een Loodregt gat, volgens het beloop van zyn As, en een Waterpas gat, volgens 't beloop van een zyner halve Middellynen, welke beide Gaten met een regten Hoek in malkanderen loopen, doorboord is; waar door men het Glas LM gemeenſchap kan doen hebben met de Buis N, of met de Buis Q, naar welgevallen.

N, Leibuis, die de Kookketel, door de Kraan, gemeenſchap geeft met het Glas LM.

Q, Leibuis, die, als men de Kraan anders draait, het Glas LM gemeenſchap geeft met de opgaande Pyp OP, die onder, met een Klepje, uitkomt in het Glas, en boven in den Waterbak.

BERIGT

VOOR DEN

BOEKBINDER.

De Plaaten van de Twaalfde Les

Numm. 1, 2, moeten geplaatst worden, tegenover . . . . . . bladz. 228

NATUURKUNDIGE
LESSEN
VAN DEN HEER
NOLLET.

TWAALFDE LES.

Over de Natuur en Eigenschappen van 't Water.

INLEIDING.

Nuttigheid en Noodzakelykheid van 't Water.

OF het Water ons van minder nut zy, dan de Lugt, en wy het zelve beter zouden ontbeeren kunnen, zou bezwaarlyk te beslissen vallen. Want, schoon wy wel onophoudelyk de Lugt in- en uit-ademen, en 't behoud van ons Leven van de gezonde gesteltenis dier Hoofdstof afhangt, mag men

Gebruik en Voordeelen van 't Water.

XII LES. INLEIDING.

men egter billyk denken, dat wy, zo ze slegts uit haar eigen deelen alleen bestond, en van een zekere Vogtigheid, die haar altoos verzelt, ontbloot ware, niet weinig ongemaks en nadeels van die Droogheid zouden te dugten hebben. Lugt zonder Water zou mooglyk even weinig geschikt zyn voor onze Ademhaaling, als Water zonder Lugt is voor die der Visschen. Het Water is een algemeen Werkmiddel, daar de Natuur, in alles wat zy voortbrengt, zig van bedient, en 't welk zo dikwils, en op zo veelerhande wyzen tot de behoeften en de noodwendigheden des menschelyken Leevens vereischt wordt, dat iemand *het Water te Ontzeggen* een straf was by de *Romeinen*, daar men de kwaade Burgers toe veroordeelde. Het is de Natuurlyke Drank van alle Dieren in alle andere soorten van Dranken, die wy door Konst bereiden, maakt hetzelve of het voornaamste gedeelte uit, of wordt 'er in vereischt om ze te mengen en te verzagten; en hoewel men, wanneer men Geestryke en Gegiste Vogten maatig gebruikt, zeer

zeer lang en gezond leeven kan: leert ons egter de Ondervinding, dat de Water-drinkers in 't algemeen een bestendiger en eenpaariger Gezondheid genieten; en dat zy niet minder frisch en sterk, ten minsten, zyn, dan andere Menschen. XII. LES. INLEIDING.

Ik zal my niet ophouden met hier alle de voordeelen, die het Water ons verschaft, omstandig, stuk voor stuk, aan te toonen, noch te spreeken van de Oogmerken, welken de Goddelyke Wysheid in 't scheppen van die Hoofdstof bedoeld kan hebben. Zulks is uitvoerig verrigt door andere Schryvers (*), wier Werken met roem bekend zyn, en die ieder zig ligtelyk bezorgen kan. Myn voorneemen is alleen, om, enkel als Natuurkundige, de voornaamste Eigenschappen en kenmerken van het Water, de Bronnen en Oorsprongen waar uit hetzelve tot ons komt, de verschillende gestalten en staaten, die het Orde en Oogmerk des Schryvers.

(*) NIEUWENTYD *Waereldbeschouwing*. XX. *Beschouwing*. FABRICIUS *Theologie de L'Eau*. *Traité des Vertus medicinales de l'Eau commune par* Mr. SMITH, en andere.

XII. LES. INLEIDING.

het aan kan neemen, en de algemeenste uitwerkzels die het te weeg brengt, te onderzoeken.

Water is Vogt, of Damp, of Ys.

Men kan het Water onder drie verschillende Gestalten beschouwen: en hetzelve aanmerken, 1. als een *Vogt*, 2. als *Damp* en 3. als *Ys*. Dit zyn drie verscheiden Staaten of Gesteldheden, waar in het Water zig bevinden kan, zonder dat het egter daar door eenigzins van aart en eigen wezen verandere, en geen Water meer zy; maar waar door 't alleen tot het voortbrengen van verschillende uitwerksels wordt bekwaam gemaakt; het welk my aanleiding geeft om deeze Les in drie Afdeelingen te verdeelen.

EER-

EERSTE AFDEELING.

Het Water als een Vogt *aangemerkt.*

HEt Water in zyn Natuurlyken ſtaat, dat is dien ſtaat, daar 't in zyn zou, zo 'er niets vreemds onder deszelfs eigen Stofdeeltjes gemengd ware, zou eigentlyk, als men naauwkeurig ſpreeken wilde, een *Vaſt Ligbaam* zyn; gelyk de Heeren MARIOTTE, DE MAIRAN en BOERHAAVE zeer wel hebben aangemerkt. Ja, zeg ik, het Water zou even als het Vet, het Waſch, en alle andere Stoffen, die men niet ſmelten ziet en vloeibaar worden, dan na dat menze tot een zekeren trap heeft warm gemaakt, altyd Ys zyn en blyven, indien de Vuurſtoffe, die 'er met genoegzaame hoeveelheid doorgaans, in Gemaatigde Lugtſtreeken, in doordringt, de onderlinge Beweegbaarheid van deszelfs Deeltjes niet in ſtand hield, en daar door vloeijen deed; en in die Landen, daar het beſtendig Koud genoeg

Het Water is natuurlyk een vaſt Lighaam.

Corps ſolide

XII. LES. I. AFDEEL.

is, om deszelfs Bevriezing te doen duuren, moet men de Konst te hulp neemen om het vloeibaar te maaken; even gelyk wy ons hier van dit middel bedienen, om Lood, Zwavel, Harst, en dergelyke soorten van Stoffen, te doen smelten. Maar, schoon wel de staat van een Vast Lighaam aan het Water de natuurlykste schynt te zyn, bevindt het zig egter, ten minsten in de meeste bewoonde Landstreeken, doorgaans in die gesteltenis niet: en dit is ook de reden, waarom ik hetzelve als een Vogt en Vlietstof aanmerk, eer ik de Eigenschappen beschryve, die het heeft, als het een Vast Lighaam, of, gelyk wy 't noemen, Ys is.

Eigenschappen van 't Water.

Het Water, wanneer 't niet bevroozen is, is een Smaakeloos, doorschynend Vogt, zonder Kleur, zonder Reuk, dat zig ligtelyk aan de Oppervlakte hegt van zommige Lighamen, in zeer veelen derzelven doordringt, en de aan Brand zynde Stoffen uitblufcht. Indien het zomtyds Ondoorschynend is, Kleur of Reuk heeft, en men 'er den eenen of den anderen Smaak aan proeven kan, is

zulks

zulks een teken, dat 'er eenige Vreemde Stoffe onder gemengd is, die hetzelve een hoedanigheid byzet, welke het uit zyn eigen aart niet heeft. XII. LES. I. AFDEEL.

Oorzaak van deszelfs Vloeibaarheid.

De Vloeibaarheid van 't Water, gelyk die van alle andere Vogten, wordt veroorzaakt door de Stoffe des Vuurs, die in hetzelve doordringt, en deszelfs Deeltjes in staat stelt om vry en ligtelyk over elkanderen te rollen, en aan de neiging van hun eigen Zwaarte, of aan eenigen anderen Indruk en beweegkragt te gehoorzaamen. Maar, behalven deeze algemeene oorzaak van Vloeibaarheid, kan men zeggen, dat het Water daarom Vloeibaarder is, dan zoo veel andere Vogten, om dat deszelfs Stofdeeltjes ongemeen klein zyn, en waarschynlyk van een Gedaante, die dezelven zeer bekwaam maakt tot beweeging. Of het kleine dunne Reepjes zyn, of kleine Rolletjes, of ronde Bolletjes, zal ik niet bepaalen, dewyl ik geen eene enkele Waarneeming noch Proefondervinding kenne, waarmede men dergelyk een bepaaling zou mogen staaven en goedmaaken;

XII. LES. I. AFDEEL.

Analogie

ken; maar een vry algemeene en eenpaarige *Evenredigheid* doet my gelooven, dat hun gedaante, van welk eene Vorm zy ook wezen mogen, veel tot hunne Beweegbaarheid doe. Een maat van kleine Graankorrels, of van doordroog Zand, die men door een Tregter loopen laat, kan men, in zeker opzigt, als een Vloeibaar Lighaam aanmerken. Tarw zal in zulken geval beter doorschieten dan Haver, om dat derzelver gedaante beter geschikt is ter Beweeging. Fyn Zand heeft nog meer *Vlietbaarheid* dan Tarwe, dewyl deszelfs Deeltjes, als kleiner, ook beweegbaarer zyn.

Die Vloeibaarheid schynt niet altyd dezelfde.

Elemens Chem. Part. II. p. 295. Ed. Leid. TOM. I. p. 554. *Traité d'Optiq. quest.* 28.

De Heer BOERHAAVE beweert, dat de Vloeibaarheid van 't Water geen trappen heeft van meer of min, maar altyd dezelfde blyft, dat het even *Vlietbaar* is op het oogenblik, wanneer het ophoudt Ys te zyn, als wanneer 't begint te kooken; en hy vestigt zyn gevoelen op eene Proefneeming van den Heer NEWTON, die bevondt, dat een Slinger zig met de zelfde Vryheid bewoog in het allerkoudste Water, als hy gedaan had

in het allerheetste. Maar, indien ik het zeggen mag, zonder den Eerbied, aan die Groote Mannen verschuldigd, te krenken; ik weet niet, of die Proefneeming niet een weinig nader onderzoek vereisschen zou. Het Lighaam, dat de Slingeringen deed, uit welk eene Stoffe het ook bestaan mag hebben, heeft zig onvermydelyk moeten uitzetten en grooter van Omtrek worden in Heet Water, dan in het Koude. Hoe grooter nu een Lighaam van Omtrek is, hoe het meer weerstand in een Middelstof ontmoet. Het Heete Water derhalven, nu waarlyk vloeibaarder geworden, dan toen het koud was, zou de beweeging wel vryer hebben moeten maaken; maar het slingerend Lighaam, door die Warmte uitgezet, had ook een grooter Vak van de Middelstof, die weerstand bood, uit den weg te stooten. Dit laatste heeft mogelyk het eerste kunnen opweegen, en beletten, dat men geen grooter Vloeibaarheid in Heet Water gewaar wierd, schoon het inderdaad Vloeibaarder geworden ware.

XII. LES. I. AFDEEL.

XII. LES. I. AFDEEL.

Maar is meer of min.

'tIs waar, de Heer BOERHAAVE voegt 'er by, dat hy alleen maar spreekt van een Vloeibaarheid, die op de Proef, en, zoo veel wy 'er van gewaar kunnen worden, eenpaarig en bestendig is; en dat 'er wel een meer of min plaats zou kunnen hebben, zonder dat wy 't konden merken. Maar dat meer of min, 't welk hy in zoo verre toestaat, schryft hy geheel toe aan een verwydering en Afzondering der *Stofdeeltjes* van elkander, door middel van de Vuurstof, die 'er tusschen indringt en ze van één scheidt; niet aan een Verdeeling, welke de Deeltjes zelve van die kleine Stofklompjes ondergaan: want die Stofdeeltjes merkt hy aan als Eerste Beginzelen en Oorsprongelyke Deeltjes, die wel van elkanderen verwyderd en afgezonderd, maar niet ontbonden en gebroken kunnen worden. Nogthans is het onloochenbaar, dat alle andere Stoffen, die wy uit den eenen Staat tot den anderen zien overgaan, en ons den tyd laaten om haar veranderingen waar te neemen, niet dan allengskens en van trap tot trap weeker worden,

Molécules

smel-

smelten, en verscheiden Graaden van Vloeibaarheid, den eenen na den anderen, ondergaan: de Stofdeeltjes verdeelen zig, en die Deeltjes verdeelen zig weder in fyner Deeltjes, naar maate dat het Vuur sterker doordringt, en de Vlietbaarheid neemt hoe langs hoe meer toe, tot dat eindelyk die Deeltjes, ongemeen klein en fyn geworden, zig verspreiden door uitdamping en wegvliegen. Ik wil juist niet zeggen, dat het Water geen uitzondering zou kunnen zyn op dien algemeenen Regel; maar ik wenschte die uitzondering wel met daadelyke bewysstukken gestaafd te zien, en door goede Proefneemingen bevestigd. XII. LES, I. AFDEEL.

Niets ontmoet ik in de gansche Natuur, 't welk dit Denkbeeld begunstigt. Ik vind in tegendeel bekende en gemeenzaame Verschynzelen, en wel in groot getal, die het schynen om ver te stooten. Waarom, by voorbeeld, dringt Koud Water zoo gemakkelyk in de Lighaamen niet door, als Heet? Waarom neemt dit schielyker en beter van derzelver Oppervlakte de vreemde stoffen Heet Water werkzaamer dan koud.

weg,

XII. LES. I. AFDEEL.

weg, die 'er aan kleefden? Waarom smelten de Zouten in grooter overvloed en volkomener in 't Water, naar maate dat het heeter is? Waarom, eindelyk, kookt men Vrugten en Vleesch gaar in Heet en Kookend Water, en niet in Koud? Men zal 'er mogelyk op antwoorden, dat al die Stoffen en Lighaamen, door de Warmte van 't Water uitgezet, daarom gemakkelyker te doordringen zyn, en met minder moeite van één te scheiden, te ontbinden, te verbreeken; en dat het Water zelf, door de Vuurdeeltjes bezield en leevendig gemaakt, kragtiger en vlugger is in zyn Werking. Ik sta dit alles toe; maar is het teffens ook niet waarschynlyk, dat dat zelfde Vuur de Stofdeeltjes van 't Water deele en verdeele, dezelven kleiner en fyner, en daar door bekwaamer maake, om in die Stoffe en Lighaamen door te dringen.

Oorsprong van 't Water.

Het Water heeft zyn oorsprong en komt tot ons, of uit den Dampkring door Regen, Sneeuw, en andere Wateragtige Verhevelingen; of uit den boezem der Aarde, door

Wel-

Wellen en Bronnen; of, eindelyk, uit Stroomen, Laagten en algemeene Vergaderplaatzen op de Oppervlakte van onzen Aardbodem, gelyk Rivieren, Meiren, Zeeën.

XII. LES. I. AFDEEL.

Oorſprong der Bronnen.

In de voorgaande Les hebben wy gezien, hoe het Water in Dampen opklimt, en in de Lugt boven onze Hoofden byeentrekt, om vervolgens onder verſcheide gedaanten weer neer te vallen. *Moſes* verhaalt ons in zyne Beſchryving van de Schepping, hoe de groote Formeerder van dit ongemeten Heelal, in 't begin, de Bewoonbaare Aarde van die wyduitgeſtrekte Plas Water, welke wy *Zee* noemen, afſcheidde, en dezelve haare Paalen ſtelde. Wy zien de Rivieren en Stroomen hun Oorſprong neemen uit ééne, en meeſtal uit verſcheiden Bronnen en Beeken, die hunne Wateren vereenigen, en langs het zelfde Bedde naar Zee te vloeijen. Maar waar uit ontſtaan dog die onuitputbaare Wellen en Bronnen, die de ſtroomende Wateren vormen, en onophoudelyk nieuwen voorraad verſchaffen, en die wy byna overal ontmoeten, als men maar in de Aarde graaft?

XI. Les. 2 Afd. bladz. 2, 8 &c.

Wel-

XII. LES. I. AFDEEL.

lyk eigen zyn. Want het Wel- en Bron-Water is zoet, of, zo het zomtyds met eenige vreemde Stoffen belaaden schynt, zyn het doorgaans Stoffen van een geheel anderen aart, dan die men in Zeewater ontmoet. Het is derhalven, ter beslissing van dit Stuk, niet genoeg, dat men een Stelzel van Gevoelens uitvinde, waar door men doe zien, hoe het Water van den Oceaan volgens de Wetten der *Waterweegkunde* zeer ver in 't Vaste Land op heeft kunnen gebragt worden, om daar een Bron te maaken: maar datzelfde Stelzel moet ook reden kunnen geeven, hoe dat Water zyn Zout, zyn Bitter en zyn Slym, is kwyt geraakt.

Gevoelen van DESCARTES. *Princip. de la Philosoph. 4. part. §. 64.*

Volgens het Gevoelen van *Descartes* begeeft zig het Zeewater door onderaardsche Buizen, die ten dien einde behoorlyk schuins leggen, onder de Gebergten, in zeer groote en ruime Holen, die daar door de Natuur gemaakt zyn. Het wordt daar door een zekeren graad van Hitte, die hy veronderstelt dat, nog laager, onder die groote Ketels heerscht, warm gemaakt, en klimt

in

in Dampen op, in 't Lighaam zelf van het Gebergte, even als in den Helm van een Stookketel: van waar het vervolgens, als het weer koud begint te worden en tot Water verdikt, door zyn eigen zwaarte nedervallende, door de Aarde heen zypelt, tot dat het hier of daar een uitgang vinde. XII. LES. I. AFDEEL.

Indien alles op die wys toeging, zou het Water, moet ik toestemmen, zeer gevoeglyk uit de Zee tot in 't midden van 't vaste Land kunnen loopen, en daar als Zoet Bronwater weer voor den dag komen; maar, om de oorzaak deezer twee Uitwerkzels op te lossen, wat al Onderstellingen zonder eenige Proefbewyzen! Ik zie zeer gaarne, dat de Konst de Natuur nabootze; maar ik heb taamelyk slegte gedagten van een Gevoelen, waar in de Natuur al haar weetenschap en werking van de Konst ontleent; en, om de waarheid te zeggen, dit Gevoelen gelykt 'er niet kwalyk na, als of het zyn geboorte en eerste uitvinding verschuldigd ware aan een Stookhuis, daar men fyne Wateren overhaalt. Schoon men zelfs al eens die on- Het Zeewater wordt in de Bergholen niet overgehaald.

XII. LES. I. AFDEEL. gemeen groote Stookketels, die men op zyn eigen hand en zonder kosten onder de Gebergten plaatst, toestond; waar zal men heen met het Zout, en met de andere Stoffen, die het Zeewater, als het uitdampt, agterlaat? Daar dat overhaalen reeds zoo langen tyd agteréén onophoudelyk geduurd heeft, moesten die groote Stookketels niet al vol daar van geraakt zyn?

KUHN. *Medit. sur l'Origin. des Font. pag.* 259. Het was waarschynlyk met oogmerk om deeze Zwaarigheid weg te neemen, dat een Hedendaagsch Schryver uitvond, dat het Zoute Water, na eenigen tyd onder de Gebergten uitgedampt te hebben, nu met meer Zout, dan te vooren, belaaden, en daar door zwaarder geworden, door zyn gewigt te rug vloeit naar de Zee, om voor minder Zout Water plaats te maaken: en dat het, zig zelven dus telkens vernieuwende, geen Stoffen op den Bodem van die Ketels agterlaat. Maar, hoewel die vinding geestig is uitgedagt, en de *inslorpende* en weder *uitwerpende* Kolken, die men op zommige plaatzen van de Zee ontmoet, dezelve een zoort

van

van waarschynlykheid byzetten; moet men egter zeggen, dat ze niet dan zeer bezwaarlyk in behoorlyke naauwkeurigheid overeen zou te brengen zyn met de Wetten der Waterweegkunde, belemmerd en geschorst in dit geval door wryvingen en andere beletsels; en dat zy het *Cartesiaansch* Gevoelen, 't welk reeds door zyn al te weinige eenvoudigheid verdagt voorkwam, nog met nieuwe Onderstellingen overlaadt. XII. LES. I. AFDEEL.

Een ander Gevoelen, dat my niet aannemelyker dan dit voorkomt; en egter zyn verdedigers gevonden heeft, is, dat het Zeewater zig langs een oneindige menigte van onderaardsche Buizen overal verspreide door alle gedeelten en hoeken van den Aardbodem; even omtrent gelyk het Bloed, dat uit het Hart komt, door de Aderen loopt en zig uitspreidt door 't gansche Lighaam tot aan de uiterste deelen toe: dat het Water, terwyl 't door 't Zand en de Aardgronden loopt, daar zyn Zout, Slym, enz. [illegible] laate; en, op die wys zoet geworden, door de openingen, die men graaft, of die door de [illegible]

 Na-

XII. LES. I. AFDEEL.

Het Zeewater komt niet door onderaardsche Buizen en Doorzypeling aan de Bron.

Natuur tot deszelfs uitloop geschikt waren, voor den dag kome.

Maar, door welk eene kragt klimmen die Water-aderen op in de hoogte ver boven het Waterpas der Zee, dat ze in staat zouden zyn, om door hun eigen zwaarte weer nederwaarts te vloeien, en naar de Zee te rug te keeren? Waarom ziet men ze nooit uit de Aarde te voorschyn komen voor dat ze nog volkomen Zoet geworden zyn, indien ze die Zoetheid niet krygen, dan na een langen weg afgelegd en door veel Zands of Aarde heen geloopen te hebben? Hoe komt het, daar dit doorzypelen nu reeds zesduizend Jaaren agtereen zonder ophouden geduurd heeft, dat de Zee nog ten meerendeele haar Zout niet heeft verlooren, en dat dit Zout al die onderaardsche Buizen en Waterleidingen nog niet gestopt heeft? De waare reden van dit alles is, dat die gewaande Doorzypeling maar een enkele Harssenschim zy. De Ondervinding heeft ons doen zien, dat men het Zeewater, met hetzelve door Zand of door Aarde, van welke

zoort

zoort het ook zyn mag, te doen doorzypelen, niet ten vollen van zyn Zout beroovenkan. Ook hebben naauwkeurige en kundige Waarneemers opgemerkt, dat de Onderaardsche Wateren, overal daar men ze ontmoet, altyd bestendig hun loop hebben naar de Zee; waar uit oogenschynlyk blykt, dat zy 'er niet langs dergelyke wegen en regtstreeks van daan komen. Te vergeefs zou men zig hier op voorbeelden beroepen willen van Putten met Zoet Water, die men zomtyds op kleine Eilanden of niet ver van Strand vindt: die Putten worden droog en verliezen hun Water by tyden van een langduurige Droogte; en 't moet derhalven het Regenwater zyn, niet het Zeewater, dat hen met Zoet Water vult.

XII. LES. I. AFDEEL. VALLISNIERI, *dell' Origine delle fonti.*

Regen, Sneeuw, Mist, en met één woord alle Dampen, die zoo uit de Zee, als van het vaste Land en van de Eilanden worden opgetrokken, zyn, naar alle waarschynlykheid, de voornaamste oorzaaken, die de Wellen, Bronnen, Putten, Beeken, Rivieren, en in 't algemeen alle loopende Wateren,

Het Water uit den Dampkring is oorzaak der Bronnen.

 ren,

VII. LES. I. AFDEEL.

ren, en die onophoudelyk nieuwen voorraad van Water uitleveren, doen geboren worden, en dezelven in ſtandhouden. Wanneer men dit Gevoelen, 't welk wel het meeſt gevolgd wordt, omhelſt, behoeft men 'er zig niet meer over te bekommeren, hoe het Water, dat uit den boezem der Aarde ontſpringt of opwelt uit den grond, Zoet geworden zy, daar het oorſpronkelyk, ten minſten voor ver het grootſte gedeelte, Zeewater was. Men weet, naamelyk, door ondervinding, dat het Water, als het optrekt in Dampen, gelyk die zyn, welke de Wolken vormen, zig ontdoet van zyn Zouten, daar het meê belaaden was, en van alle andere zwaare Stoffen, die niet op de zelfde wys, als het Water, verdund en vlugtig gemaakt kunnen worden. Men begrypt dan ook ligtelyk, waarom de Wellen, die men digt by het Strand ontmoet, niet minder Zoet zyn, dan die, welke verder van Zee zyn afgelegen: allen, naamelyk, de een zoo wel als het ander, zyn ze haar oorſprong verſchuldigd aan het Water, dat uit den

Damp-

Dampkring nedervalt, en geen Water trekt daar in op, dat niet eerst van zyn Zout ontbloot zy. Eindelyk kan men dan ook gemakkelyk voldoende reden geeven, waarom men die Wellen en Bronnen doorgaans meer aan den Voet van Gebergten vinde, dan elders: want die onbehouwen klompen van Aarde, tot een merkelyke hoogte in den Dampkring opstygende, stuiten de Wolken en pakken ze op een; maaken een breeder Oppervlakte om 'er den Regen en neervallenden Mist op te ontvangen; en worden veeltyds overdekt met Sneeuw, die allenskens smelt, en onophoudelyk Water uitlevert; waar van het grootste gedeelte, naar beneden zinkende, zig tusschen de Rotsen, of onder de Aarde verbergt, en niet dan op de laagste plaatsen, of ver daar van daan in de Vlakte, te voorschyn komt. XII. LES. I. AFDEEL.

Het voornaamste en in den eersten opslag aanneemelykste, dat men tegen dit Gevoelen inbrengt, is, dat 'er weinig waarschynlykheid zy, zo men zegt, dat die eindelooze menigte van Water, die wy de Stroomen De Dampkring geeft 'er Water genoeg toe: en zelfs te veel.

XII. LES. I AFDEEL.

en Rivieren, onophoudelyk, dagelyks naar Zee zien afvoeren, en met onuitputbaaren voorraad zoo snel op elkanderen blyft volgen, veroorzaakt zou kunnen worden door een dunnen Damp, dien men naauwelyks zien kan, en die niet dan by tusschenpoozen in Regen, in Sneeuw of in andere gedaanten, nedervalt. Maar schrandere Natuurkundigen hebben deeze zwaarigheid volkomen weggenomen, door de hoeveelheid van Regenwater, die 'er geduurende een gansch Jaar, ('t een door 't andere genomen) te *Parys* en daaromstreeks valt, te vergelyken met de hoeveelheid van Water, die 'er in den zelfden tyd, in de *Seine*, onder de *Pont Royal* doorloopt. Uit hunne Proefneemingen en berekeningen, die ik hier niet breedvoerig van stuk tot stuk zal ophaalen, dewyl ze zeer wel voorgesteld en verklaard zyn in een onlangs uitgekomen Werk, dat in yders handen is; ziet men duidelyk, dat 'er in elken Jaar merkelyk meer Water valt, dan 'er noodig is, om de Rivieren te doen vloeien, en de Meeren en Watergraften vol te houden;

MARIOTTE *Traité du mouvement des Eaux.* I. *Part.* 2. *discours.* *Mr.* HALLEY, &c.

Spectacle de la Nature. Tom. III. p. 99. &c. Schouwtooneel der Natuur V. DEEL. bladz. 175, enz.

den; zoo dat die kundige Waarneemers, terwyl zy de eene zwaarigheid beantwoordden, eene andere hebben doen ontſtaan. Want, indien de Rivieren al het Water, dat op de Aarde valt, niet weer naar Zee voeren, vraagt men met regt, waar dan het overig gedeelte blyve; en waarom de Zee door langheid van tyd niet eindelyk droog worde? XII LES. I. AFDEEL.

Ter beantwoording van deeze nieuwe tegenwerping kan men zeggen, dat een gedeelte van 't Water, 't welk op de Aarde valt, en niet in 't bedde der Rivieren komt om weer naar Zee te loopen, in den grond trekt door ſpleeten en ſcheuren, die 'er in komen door de droogte, en door oneindige andere kleine gaatjes en openingen, die de Inſekten en verdere Diertjes 'er in booren, en dat het daar die Aderen en wel-Stroomen van onderaardſche Wateren maakt, die men op zeer veele plaatſen ontmoet, en die langzaam naar Zee afloopen: dat een ander deel het Gedierte tot drank verſtrekt, en ten voedſel van de Plantgewaſſen en Boomen, die 'er Het overſchot heeft zyn gebruik, en nut.

XII. LES. I. AFDEEL.

Memoire de l'Academ. des Scienc. 1703. p. 60.

Statique des Végét. Chap. I. Groeiende Weegkunde. I Hoofdst.

met hun Takken en Bladen een vry aanmerkelyken voorraad van inslurpen, gelyk men uit de Proefneemingen van den Heer DE LA HIRE, en uit die van den Heer HALES zien kan: en dat eindelyk een gedeelte van dat Water weer tot Damp verdund wordt; en op nieuws naar om hoog trekt in den Dampkring. De Regen derhalven, die ook, zekerlyk, zoo wel op Zee valt als op 't Land, de Rivieren, en de onderaardsche Waterleidingen, brengen, op een weinig na, in die groote Waterkom alles weer te rug, wat 'er uitgetrokken is; en, 't geen 'er niet weer in komt, vervult waarschynlyk de plaats van dat Water, 't welk onophoudelyk uit de Aarde en uit de stilstaande Wateren uitdampt: want de Dampen, die in de Lugt worden opgeheven, en aldaar de Wolken vormen, komen niet uit de Zee alleen voort, maar ook uit het vaste Land en uit de Eilanden.

Onzuiverheid van 't Water.

Maar op welk eene wys, en langs welken weg het Water tot ons kome, nooit is het volkomen zuiver, zonder van de Lugt

en

en van het Vuur te ſpreeken, daar het altyd in een merkelyke hoeveelheid meê vervuld is, (dewyl 't niet dan door tuſſchenkomſte van een genoegzaame menigte van deeze laatſte Hoofdſtof zyne Vloeibaarheid verkrygt, en zig van de eerſte op een zigtbaare wys in grooten overvloed ontlaſt, als men 't in 't Lugtledige brengt:) zonder, zeg ik, van die twee Stoffen, die men overal ontmoet, te ſpreeken; zelden of nooit vindt men Water, dat met geen vreemde Stoffen beladen is; die zig onder deszelfs eigen Deeltjes mengen, en 't zelve dikwils hoedanigheden byzetten, welke aan haar uitwerkzels kenbaar zyn. Yder kan ligtelyk zien, dat het Water niet zuiver is, wanneer het zyn natuurlyke Helderheid niet meer heeft, of wanneer men 'er een reuk of een ſmaak aan proeven kan; maar het kan ook zyn, (en dit gebeurt vry dikwils) dat de vreemde Stoffen, welken het bevat, geen de minſte verandering, die men gewaar kan worden, in deszelfs gewoonen aart en hoedanigheden te weeg brengen: ik wil zeggen, dat het ons niet

XII. LES. I. AFDEEL.

niet minder helder, noch minder ſmaakeloos enz. dan naar gewoonte voorkomt: en in zulken geval moet men de Konſt te hulp roepen, om te zien of het wel zoo zuiver zy, als het zig vertoont.

Eerste Proefneeming.

Toeſtel.

Overgehaald Regenwater op verſcheiden wyzen beproefd, *Vitriol de Mars*

Men neemt verſcheiden Glaasjes met overgehaald Regenwater: men laat in het een Zout ſmelten; in het ander *Yzer-Vitriool of Groen Koperrood*; in een derde Aluin: en alles op die maat, dat men, als men 't Water proeft, niet onderſcheiden kan, wat 'er in geſmolten zy: men doet vervolgens al die Wateren, elk afzonderlyk, door één of meer bladen Graauw Papier zygen, en giet van elk omtrent twee Lepels vol in wel ſchoongemaakte Drinkglazen. Men kan 'er ook, zo men wil, eenige Glaasjes met zuiver klaar Putwater by gereed hebben.

Uit-

XII. LES. I. AFDEEL.

Uitwerkzels.

Wanneer men al die verscheiden Wateren ter proef brengt.

wordt troebel en kleurig.

1. Door 'er eenige Druppelen van Zilver, in geest van Salpeter ontbonden, in te laaten vallen, gebeurt het genoegzaam doorgaans, dat ze troebel worden, en een kleur krygen.

2. Als men een weinig Aftrekzel van Galnooten in het Water giet, daar Groen Koperrood in gesmolten is, krygt het een donker rosse kleur, die naar het Violet trekt.

Oleum Tartari per deliquium.

3. Indien men 'er wat *Olie van Wynsteen door afdruiping* in doet, worden de Wateren, die Zoute, en aardagtige Stoffen in zig bevatten, witagtig en krygen een Melke kleur.

Ophelderingen.

Oorzaak dier veranderingen in 't Water.

De Zoute, de Aardagtige, en de Metaal-deeltjes, die in het Water dryven, beneemen het zyn Helderheid niet, zoo lang zy 'er

XII. LES. I. AFDEEL. 'er alleen in zyn, en op zig zelve blyven; om dat zy, door de ſmelting, tot een ongemeene Fynheid verdeeld zyn, en hun *Molecules* grootte mooglyk die van de *deeltjes* van 't Water zelf, dat hen geſmolten houdt, niet overtreft; dewyl ze, zoo wel als dezelven, door het Graauw Papier heen zygen; maar, als men 'er een Vogt bygiet, 't welk belaaden is met de eene of andere Stoffe, waar mede die Zout-, Aard-, of Metaaldeeltjes zig vereenigen kunnen, worden 'er uit vereeniging grover Stofdeeltjes gevormd, wier grootte, gedaante, of byzondere geſteltenis, niet meer zoo wel geſchikt is, als voorheen, om het Licht door te laaten: hier uit ontſtaat dan dat het Vogt troebel en ondoorſchynend wordt, of deeze of geene kleur krygt, gelyk wy in de Wateren van onze Proefneeming, daar wy ten dien einde dergelyke Deeltjes in hadden doen ſmelten, zagen gebeuren. Die Wateren moeſten om die zelfde reden noodwendig troebel worden, wanneer de Zoutdeeltjes, die 'er in dryven, van dien aart zyn, dat ze zig beter,

ter, dan het Zilver, met den Geest van Salpeter vereenigen kunnen: want in zulken geval moeten de Metaaldeeltjes, aan zig zelven overgelaaten, door hun eigen zwaarte naar beneden vallen, en een Werking ondergaan, die men *Neêrstooting* noemt. Dit was ook de reden, dat wy in die voorgaande Proefneemingen, daar de Wateren met gemeen Zout, of met Aluin belaaden waren, hen witagtig zagen worden en een Melkkleur krygen. Alle die veranderingen kan men aan niets anders, dan aan de vreemde Stoffen toeschryven, die in het Water dryven, daar men de Proef meê meent: want men ziet dat zelfde uitwerkzel niet gebeuren, als men 'er Water toe gebruikt, dat met groote omzigtigheid is overgehaald en men 'er niets in smelten laat: en in tegendeel, als men 'er Water toe neemt, dat met een grooter overvloed van dergelyke Deeltjes belaaden is, zullen die zelfde uitwerkzels ook naar evenredigheid kragtiger en zigtbaarer zyn.

XII. LES. I. AFDEEL.

Précipitatie.

Ge-

XII. LES.
I. AFDEEL.

Gevolgen.

Proeven om den aart der Wateren te kennen.

De zelfde Proeven, daar wy in de voorgaande Proefneeming op Wateren, met voordagt ten dien einde gemengd, gebruik van maakten, kunnen ons ten naasten by de vreemde Stoffen leeren kennen, die in zommige Wateren, welker aart en hoedanigheden men gaarne weeten wil, de overhand hebben. Op goeden grond mag men onderstellen, dat 'er Yzerdeeltjes of Koperrood zyn in 't Water, 't welk door een aftrekzel van Galnooten, ros, bruin, of donker Violet van kleur wordt: en dit zelfde is ook inderdaad een van de gewoone middelen, daar men zig van bedient om de Yzeragtige Mineraale wateren en Bronnen te kennen. Het Water van een Put of van een Bron, dat Melkkleurig of Blaauwagtig wordt, als men 'er Olie van Wynsteen, of *Solutie* van Zilver by doet, zal men derhalven ook mogen aanzien voor Water, met de eene of andere Zoute of Aardagtige Stoffe beladen, 't welk het gemeen doorgaans gewoon

woon is *raauw Water* te noemen, en daar aan kent, dat'er de Zeep niet in ſmelten noch ſchuimen wil, en de Peulvrugten zig 'er bezwaarlyk in laaten gaár kooken. XII. LES. I. AFDEEL.

Van alle zoorten van Water is het Regenwater het zuiverſte. Het wordt door de natuur zelve overgehaald, en kan niet wel eenige vreemde Stoffen in zig bevatten, dan die het krygt, terwyl het uit den Dampkring nedervalt. Maar waarſchynlyk is dit ook genoeg, om het zyn volkomen zuiverheid te beneemen, en tot een gemengd Vogt te maaken. Want, laat men 't vry vergaderen in Vaten, die volmaakt ſchoon en rein zyn, en zonder dat het aan Daken of Geuten raakt, nooit egter is 't in ſtaat om het tegen alle Proef uit te houden, inzonderheid zo het na een langduurige droogte en by een Onweder valt; het draagt dan de merktekenen van de overgroote menigte van Uitwaaſſemingen, die 'er op zulken tyd overal in de Lugt zweeven, en die het in 't vallen meêneemt. Maar dewyl de vreemde Stoffen, die met hetzelve uit de Lugt ko- Regenwater.

XII. LES. I. AFDEEL.

men, voor het grootste gedeelte vlugtig van aart zyn, ontbloot het 'er zig, (zo het niet te digt beslooten, en van alle gemeenschap met de Buitenlugt beroofd zy,) in korten tyd van; en men kan met regt zeggen, dat de Regenbakken, daar men 't in vergadert en goed houdt, van een zeer nuttig gebruik zyn.

Stilstaande Wateren.

De staande Wateren, die geen groote uitgestrektheid hebben, zyn doorgaans vervuld met onzuiverheden, die men op den Smaak, en zomtyds zelfs op de Reuk gewaar wordt. Zy staan dikwils op een Bodem van Zwavel- of Yzer-agtige en Slykerige Aarde; de kruipende Dieren en Insekten, die 'er in Zaad schieten en sterven; de Planten die op derzelver boorden groeien en 'er in verrotten, moeten ze noodwendig met allerhande vette Deeltjes en vlugtige Zouten, daar al die Lighaamen overvloedig van voorzien zyn, vervullen; en al die oorzaaken, by malkanderen genomen, maaken zulk zoort van Wateren onaangenaam niet alleen, maar zomtyds zelfs ook schadelyk. Het is der-

derhalven een wyze voorzorg, die de Landlieden niet kwaalyk zouden doen van in agt te neemen, dat men, inzonderheid by tyden van langduurige Droogte, als het Water zeer laag is, de Slooten en Drinkpoelen van 't Vee zuiver en schoon houdt, geenerhande Groente en Planten aan derzelver kanten groeien laat, uit vrees dat 'er eenige kwaadaartige en vergiftige Kruiden onder zyn mogten; en vooral toezie, dat men 'er geen Hennip of Vlas in te rotten legge: want het Vee kan zig door 't gebruik van bedorven Water vergiftigen, of 'er Ziekten en Kwaalen van krygen, die kwaade gevolgen na zig sleepen. XII. LES. I. AFDEEL.

Het Rivierwater zou, om de zelfde redenen, niet zuiverer noch gezonder zyn, dan dat van een Poel of stilstaande Sloot; indien de Beweeging, die het onophoudelyk klutst en breekt, deszelfs bederf niet voorkwam, en de gestadige verversching, die het krygt door bykomen van nieuw Water, de vreemde Stoffen, die 'er onder gemengd zyn, niet verdeelde, en, met dezelven door Rivierwater.

 een

XII. LES. I. AFDEEL.

een grooter ruimte te verspreiden, die als verdunde en yler maakte. Dit laatste is ook ongetwyffeld de oorzaak, dat het Water van kleine Vlieten en Riviertjes doorgaans zoo goed niet om te drinken is, als dat van groote Stroomen, en dat dit laatste zelfs ook, by een lange en geweldige Droogte, als het Water een geruimen tyd zeer laag blyft, in deugd afneemt.

Bron en Putwater.

Met welk een voorraad van verschillende zoorten van Stoffen, de Bron- en Putwateren veeltyds beladen zyn, is genoegzaam bekend. Zommigen hebben Yzer, Koperrood, en andere dergelyke Metaal of Zoutdeeltjes in zig; gelyk, by voorbeeld, onze *Fransche* Mineraale wateren van *Passy*, *Forges*, *Vichy*, *Bourbon*, *St. Amand*, *Plombieres*, en dergelyken meer. Anderen bevatten Vette of Zwavelagtige Stoffen in zoo groot een overvloed, dat ze zelfs in brand raaken. Van dien aart zyn de Wateren van *Sibini* in *Duitsland*, en die, welke men in *Dauphiné* niet ver van *Grenoble* ontmoet. Men ziet 'er anderen, die de Lighaamen in Steen verande-

Histoire de l'Academie des Scienc.

ren,

ren, of dezelven met een Steenagtige harde Korst bezetten; om dat ze naamelyk een Steenagtig Sap met zig voeren, daar zy de kleine *holligheden* en openingen der Stoffen, die men 'er in dompelt, meê vullen, of die ze op derzelver Oppervlakte, als een Zetsel, laaten vallen en neerleggen. Eindelyk vindt men 'er, die met zoo groot een voorraad van Zout, aan dat der Zee gelyk, beladen zyn, dat men 'er genoeg uittrekt, om 'er gansche Provintien, zoo veel ze tot hun gebruik noodig hebben, meê te voorzien. Zulke Zoutbronnen ziet men te *Salins*, te *Salies*, en op andere plaatsen, zoo in *Frankryk* als in andere Landen. De Wateren, die deeze en dergelyke Eigenschappen bezitten, ontleenen dezelven van de Mynen, door welken ze heen geloopen zyn, eer ze uit de Aarde te voorschyn kwamen. De Natuur bedient zig van alle deeze, als buiten hun streek verloopene en gints en herwaarts omzwervende Wateren, om de Beginselen der *gemengde* Lighaamen, en van alle Zamengroeijingen, die zig heimelyk en allens-

XII. LES. I. AFDEEL. 1699. p. 23. *Pores*

Mixtes

 kens

XII. LES. I. AFDEEL.

kens in den Boesem van 't Aardryk vormen, volgens haar byzondere oogmerken te vervoeren, en op de behoorlyke plaats by één te vergaderen: maar zomtyds gebeurt het, dat die Wateren zig een opening maaken, of dat men hun een doortogt naar buiten geeft, eer zy nog de Stoffen, daar ze meê belaaden waren, hebben laaten vallen, en op haar plaats neer gelegd.

Zeewater.

Het onzuiverste van alle zoorten van gemeen Water is het Zeewater. Door de Ziltigheid, de Bitterheid, en de Slymagtigheid, die aan 't zelve eigen is, is het te eenemaal onbekwaam, om tot Drank, of tot het bereiden en kooken van Spyzen gebruikt te worden. Op verre Zeetogten is men genoodzaakt een merkelyk voorraad van Zoet-Water met zig in 't Schip te neemen, 't welk ettelyke maalen na elkander bederft, en niet dan by tusschenpoozen goed is om te drinken. Deeze Voorraad beslaat vry wat plaats in een Schip, daar nooit ruimte te veel is; en wanneer men 'er, door 't een of 't ander toeval, gebrek aan begint te krygen,

gen, is men dikwils gedwongen van ſtreek te veranderen en Land aan te doen om verſch Water te zoeken; of het Scheepsvolk ziet zig aan 't gevaar blootgeſteld om te verſmagten van Dorſt, die veel zwaarder te lyden valt, dan Honger. Welk een gemak en voordeel zou het niet voor de Zeevaart zyn, indien men met weinig koſten en zonder te veel omſlags het Zeewater drinkbaar wiſt te maaken! Men is 'er ook al zedert langen tyd op bedagt geweeſt, en, ſtrikt geſproken, kan men zeggen, dat het geheim gevonden is: maar de toebereidſels, en zekere omzigtigheden, die men in de Bewerking heeft in agt te neemen, en boven alles nog miſſchien de moeijelykheid, die men doorgaans ontmoet, om eene nieuwigheid, hoe voordeelig dezelve ook ſchynen mag, in te voeren; zyn tot nog toe oorzaak geweeſt, dat die ontdekking niet in algemeen gebruik geraakt zy. Men kan in een Werk, in *Engeland* uitgegeven, en voor eenige Jaaren in de Franſche Taal ge- XII. LES. I. AFDEEL.

XII. LES. I AF-DEEL.

drukt (*), zien, wat 'er ten dien opzigte door verscheiden Mannen gedaan is, inzonderheid in *Frankryk* door den Heer Gautier, Geneesheer te *Nantes*, en in *Engeland* door den Heer Hales, Lid der Koninklyke *Societeit*, die over verscheiden Stukken der Natuurkunde met veel lof geschreeven heeft. Van allen, die zig op deeze gewigtige ontdekking bevlytigd hebben, heeft 'er niemand, kan men zeggen, gelukkiger in geslaagd, dan deeze twee: de laatste inzonderheid heeft zyn oogmerken wyder uitgebreid en verder voortgezet, dan de eerste; en geeft ons door zeer eenvoudige Handelwyzen, wier goede uitslag gestaafd wordt door de Ondervinding, niet alleen het middel aan de hand om het Zeewater te zuiveren, maar ook, om het Zoet Water, dat men t' Schepe neemt, voor bederf te bewaaren en goed te houden.

Van

(*) *Exp. Physiq. sur la maniere de rendre l'eau de la Mer potable &c. par M.* Hales. [Zie de *Uitgezogte Verhandelingen*, I. Deel, bladz. 220, en IV. Deel, bladz. 633.]

Van de verscheiden, tot noch toe algemeen bekende, middelen, daar men zig van bedienen kan om het Water, in 't algemeen, te zuiveren, is 'er geen, dat meer in gebruik is, dan het *doorzygen*; gelyk 'er geen is, 't welk kragtiger werkt, dan het *overhaalen*. Als men het alleen maar zuiveren wil van eenige grove vuiligheden, die het troebel maaken, wordt 'er, om het helder te maaken, niets anders toe vereischt, dan dat men 't slegts laat doorzypelen door een zeker zoort van yle Steenen, onder den naam van *Zypelsteenen* bekend, of door *Grind*, een grof Keiagtig Zand, 't welk men zomtyds, als 't noodig is, weer afwascht en vernieuwt. Men volgt in die behandeling de Werking van de Natuur in de zoogenaamde *Drupkelders*, een zoort van Onderaardsche Holen, in de Steengroeven geformeerd, waar in men het Regenwater, Druppelswys, door de Beddingen van Steen, die het Gewelf van 't Hol uitmaaken, ziet doordringen en afdruipen. Het Water wordt daar door zoo helder, dat 'er het gemeene

XII. LES. I. AFDEEL.

Doorzyging van 't Water. *Filtration*

Destillation

Gravier

Caves gouttieres

XII. LES. I. AFDEEL.

Spreekwoord uit ontſtaan is, *zoo klaar als het Water uit een Steenrots.* Men moet egter niet denken, dat deeze klaarheid en helderheid altyd een gewis teken is van een volkomen Zuiverheid. In tegendeel blykt het, dat daar weinig ſtaat op te maaken zy; want dat zelfde Water, 't welk zoo langzaam door de Rotſen en Steenen doorzypelt, voert dikwils een Steenagtig Sap met zig, dat zig met 'er tyd by één vergaart, en binnen in de Holen en aan de Gewelven een groote menigte van hangende Kriſtallen, van verſchillende gedaanten, vormt; gelyk men ziet in de Kelders van 't Koninklyk *Obſervatorie* te *Parys*, en elders in vry grooter getal, gelyk in de Grotten van *Arcy* in *Champagne*, en andere Onderaardſche Holen. Het Water ontlaſt zig derhalven, in 't doorzygen, alleen maar van zulke Stoffen, die grover zyn dan zyn eigen Deeltjes, en voor welken de openingen van de yle *Doorzypelſtof* te klein zyn om ze door te laaten: maar alles, wat fyn genoeg is, om 'er te gelyk met het Water door te dringen, blyft

Filtre

blyft 'er bestendig meê vereenigd; of laat 'er zig ten minsten niet van afscheiden, dan na een dikwils herhaalde en zeer langduurige doorzyging. XII. LES. I. AFDEEL.

Overhaalen van 't Water.

Het Overhaalen is veel kragtiger van uitwerking om het Water te zuiveren. Maar egter kan men nog niet zeggen, dat het een veilig en gewis middel zy, om het Water zonder eenig het minste mengsel van vreemde Stoffen en volstrekt zuiver te krygen. Want indien de vreemde Stoffen, die het bevat, van dien aart zyn, dat zy, zoo wel als het Water, in Dampen verdund en opgeheven kunnen worden, zullen zy, even eens als hetzelve, naar den Helm van den Stookketel klimmen; en het Water zal, schoon het overgehaald is, daarom niet zuiverder zyn, dan het te vooren was. Deeze handelwys kan derhalven van geen ander nut zyn, dan alleen voor zulk zoort van Water, dat met eenigerley vaste Stofdeeltjes belaaden is: en dan heeft men nog daar by wel zorgvuldig agt te geeven, dat men het Vuur op zyn pas stooke, en hetzelve geen meerder

XII. Les. I. Afdeel.

der graad van Hitte geeve, dan 'er vereischt wordt om het Water in Dampen te doen opklimmen.

't Water verandert, door Overhaalen, niet in Aarde.

Het allersterkst gezuiverd Water, dat men overhaalt tot droogwordens toe, dat is, tot dat 'er geen de minste Vogtigheid meer van overblyve, laat altyd een weinig aardagtige Stoffe op den bodem van de Kolf leggen: en, schoon men het daar na nog verscheiden reizen agtereen overhaale, en de Werktuigen, die men gebruikt, zoo rein en zuiver zyn als mogelyk is, altyd wordt men nog een kleine overschot, dat overblyft, gewaar. Dit Verschynsel door Boyle, door Hook en eenige andere Natuurkundigen opgemerkt, heeft hen doen denken, dat het Water niet te eenemaal onveranderlyk van Natuur ware: en de Heer Newton, die gedagten goedkeurende, zegt ronduit, dat het Water, door herhaalde Overhaalingen, in een vaste Aarde verandert. De Heer Boerhaave nogthans, die de zaak met de grootste naauwkeurigheid zegt onderzogt en nagegaan te hebben, is niet van

Traité de Optique

dat

dat Gevoelen: hy gelooft, in tegendeel, dat de Waterdeeltjes Beginsels zyn van dien aart, dat zy geen de minste verandering onderworpen zyn, en dat de Werking van het allergeweldigst en hevigst Vuur 'er geen vat op heeft, en dezelven bygevolg niet van vorm en gesteltenis kan doen veranderen. Wat het Verschynsel aangaat, waar op de Heer NEWTON, en de anderen, die met hem in dit stuk eens van gedagten zyn, zig beroepen; hy oordeelt, dat die aardagtige Stoffe, die men na elke overhaaling op den Bodem van de Kolf vindt, haaren oorsprong verschuldigd is aan de veelheid Lugts, die beslooten is in den Stookketel, en door welke de Dampen van 't Water opwaarts klimmen; of wel aan de eene of de andere agteloosheid en gebrek in de handelwyze zelve.

XII. LES. I. AFDEEL.

Men kan niet ontkennen, dat de Lugt, in de Werktuigen en Glazen van een Stookhuis, daar altyd min of meer Asch en Stof vliegt, beslooten, vervuld zy met onzuiverheden, die zig onder 't Water mengen

De overblyvende Aardagtige Stoffen komen uit de Lugt.

XII. LES. I. AFDEEL.

gen kunnen, terwyl men 't overhaalt. 't Is waar, men zal bezwaarlyk gelooven, dat die onzuiverheden een merkelyke hoeveelheid van Aardagtige Stoffen zullen kunnen uitleveren: maar, 't geen 'er van dien aart overblyft, is ook inderdaad ongemeen weinig: en ik zou, na 't naauwkeurig onderzoek, dat de Heer BOERHAAVE daar op gedaan heeft, eerder genegen zyn om te denken, dat het de eene of de andere vreemde Stof zy, die zig onder 't Water gemengd heeft, dan dat ik op zulk een losse en twyffelagtige Proef zou besluiten, dat het Water in Aarde kan veranderd worden.

Het ligtste Water het beste.

Dewyl de vreemde Stofdeeltjes, daar 't Water meê belaaden is, doorgaans zwaarder zyn dan hetzelve, is 't niet zonder reden, dat men het ligtste Water voor het beste keurt. Het zou egter nog wel kunnen gebeuren, dat het met een mindere Zwaarte de eene of de andere kwaade hoedanigheid bezat: doch in de meeste gevallen heeft zulks geen plaats, en, als dit gebeurt, zyn de vreemde Deeltjes, daar het meê besmet is, of

of vlugtig of geestryk van aart, en men kan het op de Reuk gewaar worden. XII. LES. I. AFDEEL.

De *betrekkelyke Zwaarte* van 't Water is niet dan ten naasten by te bepaalen, dewyl het min of meer weegt naar maate van zyn meerder of minder Zuiverheid. BOYLE beweert, dat allerhande zoorten van Zoet Water, in welke Landstreeken het ook zy, overal, byna een zelfde Zwaarte hebben, en dat men 'er, wanneer men ze volgens de Wetten der Waterweegkunde op de proef brengt, naauwlyks een duizendste verschil tusschen vinden zal. Maar hy is genoegzaam de eenigste, die van dat gevoelen is; en ik weet, zoo uit myn eigen Proefneemingen, als uit die van verscheiden zeer opmerkzaame en naauwkeurige Natuurkundigen, dat men, binnen den Omtrek van een zelfde Landschap, en zomtyds zelfs digt by malkander op de zelfde Plaats, Wateren vindt van welke het een merkelyk zwaarder weegt, dan het ander. BOYLE zelfs maakt gewag van zekere Rivier, wier Water een vierde deel minder zwaar weegt dan

Deszelfs betrekkelyke Zwaarte is verschillend. *Gravité Specifique*

De usu Philosoph. Experim. Part. 2.

XII. Les. I. Afdeel. dan het gemeen Water in *Engeland*: een zaak, die my, moet ik bekennen, vry ongelooffelyk voorkomt. De Volkeren, die derzelver Oevers bewoonen, moeften zeer lang leeven, indien het waar is, gelyk Herodotus zegt, dat de *Ethiopiërs* meeftal 120 Jaaren, en nog meer, oud worden, om dat het Water, dat ze drinken, ongemeen ligt is: maar Herodotus, die zekerlyk in de Hiftorie van 't Menfchdom beter bedreeven was dan in die der Natuur, zou 't my, hope ik, niet kwalyk neemen, indien ik geloofde, dat men, en aan de zaak die hy verhaalt, en aan de reden, die hy 'er van geeft, vryelyk mogt twyffelen.

Lib. 5. *C.* 12.

Die van 't Regenwater.

De betrekkelyke Zwaarte van 't Water, dat minft met vreemde Stofdeeltjes belaaden is, gelyk die van 't Regenwater doorgaans, of van gefmolten Sneeuw; ftaat tot die van 't Goud omtrent als 1 tot $19\frac{1}{2}$: tot die van 't Kwikzilver als 1 tot 14: en tot die van de Lugt, als 1000 tot $1\frac{1}{4}$. Indien men de evenredigheid der betrekkelyke Zwaarte van 't Water, tot die van een groote menig-

te

te van verscheiden zoorten van Stoffen nader weeten wil; kan men de Lyst nazien, die in het Tweede Stukje van het Tweede Deel van dit Werk, op bladzyde 692 en de volgende, te vinden is. Maar, zo iemand genegenheid mogt hebben, om de Proefneemingen van dergelyke vergelykingen zelf te herhaalen, of nieuwe te doen met nog andere zoorten van Stoffen, 't zy door middel van den *Vogtweeger*, 't zy op eenige andere wys, moet ik hem vooraf waarschuwen, dat hy by zyn Proeven alle de voorzorgen naauwkeurig in agt neeme, daar ik, eenige Bladzyden voor de gemelde Lyst, gewag van gemaakt hebbe. XII. LES. I. AFDEEL. *Aréométri*

Van alle de voorzorgen, daar men, in het doen van die zoorten van Waterweegkundige Proefneemingen, wel omzigtig op dient te letten, is eene der voornaamsten, dat men nooit twee zoorten van Water met elkanderen vergelyke; dan wanneer ze beide naauwkeurig een zelfden Graad van Warmte hebben, en die zelve Graad van Warmte, hun beiden gemeen; niet merkelyk ver- Voorzorgen by dergelyke Proeven.

XII. LES. I. AFDEEL. ſchilt van die der Lugt of der Middelſtof, waar in men de Proef doet. Want het Water, gelyk alle andere Vogten, of, om algemeener te ſpreeken, gelyk alle andere Lighaamen en Stoffen in de ganſche Waereld, zet zig uit, wordt yler, en daar door ligter, naar maate dat het Heeter wordt; eveneens als het in tegendeel zig intrekt, digter wordt en daar door Zwaarder, naar maate dat het Kouder wordt. Een zeer Beweegbaare *Thermometer*, en eene naauziende opmerkzaamheid op deszelfs minſte veranderingen, worden 'er noodwendig vereiſcht tot het doen van dergelyke Proefneemingen, wier uitwerkzels niet dan verſchillen van zeer weinig belang kunnen aanwyzen, en in welke de allerkleinſte miſſlag een groote misrekening geeft.

Kooken van 't Water. Het Water, dat door het ſmelten van 't Ys een Vogt begint te worden, en 't welk men vervolgens in 't een of ander Werktuig, dat een vrye gemeenſchap heeft met de Buitenlugt, aan de Werking van 't Vuur blootſtelt, wordt allenskens Warm en zet

zig

zig uit, tot dat het begint te kooken: waar in het zig niet meer uitzet, noch Warmer wordt, al houdt men 't Vuur in de zelfde Kragt, en al vermeerdert men 't zelfs. Maar dewyl het gemakkelyker of bezwaarlyker aan 't kooken raakt, naar maate dat deszelfs Oppervlakte meerder of minder vryheid heeft om zig op te zetten en naar om hoog te ryzen, kan 't gebeuren, dat het Water zig reeds zoo sterk heeft uitgezet als het zig kan uitzetten, eer het nog den volkomen trap van Hitte ontvangen heeft, dien het krygen kan: of ook kan 't zyn, dat het dermaate beneepen en beslooten zy, dat het, zig minder dan naar gewoonte uitzettende, ondertusschen merkelyk Heeter worde. De volgende Proefneemingen zullen myn zeggen, ten opzigt van deeze twee verschillende voorvallen, ophelderen en bewyzen.

XII. LES. I. AFDEEL.

XII. LES. I. AFDEEL.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. I. Fig. 1.

Men neeme een Glazen Phiool, wier hals omtrent 15 Duimen lang is, en 12 of 14 Lynen middellyns wyd van binnen. Men plaatze die in een Bakje vol Sneeuw of klein gestooten Ys, en zette, ter zyde van haar, in het zelfde Bakje, een zeer dun Kommetje van Glas of van Metaal, vol met Water, dat men 'er eenige Uuren in staan laat, om volkomen Koud te worden: gelyk in *Figuur* 1 wordt afgebeeld. Men neeme of zuige vervolgens van dit Koud geworden Water met een Glazen Pyp, die in 't midden een Buik heeft, doch draage zorg, dat men 'er het Water nooit hooger in komen laate, dan tot den Draad A toe. Deeze Maat, daar die Draad het merk van is, moet men op zulk een wyze geschikt hebben, dat, wanneer men zulk een Pyp vol Water vyf-en-twintig maal in de Phiool ledigt, dezelve 'er meê gevuld worde tot omtrent aan

't

'*t* begin van den Hals. Men dompele daarna een klein *Kwik-thermometertje*, op welks Buis men de Graaden met Draadjes gemerkt heeft, in dat Water binnen de Phiool vervat, en maake het in den Hals vast door middel van twee Rondjes van Kurk die gesneeden zyn als Roosjes, op dat zy den Hals niet te eenemaal zouden sluiten, maar een vryen doorgang voor de Buitenlugt open laaten. XII. LES. I. AFDEEL.

Na dat men alles op die wys geschikt heeft, merke men met een Draad op den Hals van de Phiool de plaats, daar het Water staat, dat men 'er op de straksverhaalde manier met die 25 Pypvollen heeft ingegooten. Men doe 'er dan nog 2 of 3 zulke Maaten of Pypvollen by, en merke telkens de Hoogte, tot welke het Water yder reis ryst, met een Draadje om den Hals van de Phiool. Doch dan doe men dit laatste Water weder uit de Phiool, 't zy door dezelve schuins te houden, 't zy door middel van de Pyp, zoo dat 'er niet meer in blyft, dan die eerste 25 Maaten of Pypvollen.

Men moet verder een Pot met Zand gereed

 heb-

XII. LES. I. AFDEEL.

hebben, dat men naar believen heet maaken kan op een Komfoor met gloeiende Kolen, en waar in men de Phiool kan plaatzen.

PL. 1. Fig. 2.

Eindelyk moet men ook schikking gemaakt hebben, dat de Phiool, zoo als ze in het heete Zand staat, gevoeglyk gemeenschap hebben kan met den Ontvanger van een Lugtpomp, door middel van een Hevel; gelyk men dien Toestel in *Figuur* 2 afgebeeld kan zien.

Uitwerkzels.

Uitzetting en Hitte van Kookend Water in vrye Lugt.

1. Als men de Phiool uit haar Bakje met Sneeuw of Ys genomen, in het Zand geplaatst, en dan dezelve heet gemaakt heeft, tot dat het Water 'er in begint te kooken, zo klimt de *Thermometer* [omtrent] tot 212 Graaden, indien hy volgens de Verdeeling van *Fahrenheit* of van *Prins* getekend is: en het Water staat in den Hals tot aan den tweeden Draad; de zelfde Hoogte naamelyk waar op het stond, toen 'er 26 Maaten of Pypvollen koud Water in waren.

Blyft de-

2. Hoewel men met stooken voortgaat,

en

het Zand nog heeter maakt, ryst egter het Water in de Kolf niet hooger; en de Kwik van den *Thermometer* ook bestendig altyd op de zelfde Hoogte van 212 Graaden staan blyvende, wyst oogenschynlyk aan, dat de Graad van Hitte in 't Water bestendig altyd de zelfde blyve. XII. LES. I. AFDEELING. zelfde, schoon met meerder Vuur.

3. Indien men, als men 't Water heet maakt, in plaats van de Phiool open, en dezelve de gemeenschap met de Buitenlugt vry te laaten, den mond van den Hals aan den Hevel voegt, op die wys als in *Figuur* 2 te zien is; en daar op de Lugt, die in den Ontvanger, Hevel en Hals, besloten is, en zig uitstrekt tot aan de Oppervlakte van 't Water in de Phiool, door middel van de Lugtpomp, zoo veel mogelyk is, verdunt; zal naauwelyks het Kwik van den *Thermometer* tot 64 Graaden klimmen, die eene maar zeer middelmaatige Warmte aanwyzen, of het Water in de Kolf begint sterk te kooken (*). Hitte van Kookend Water in 't Ydel. *PL.* I. *Fig.* 2.

4. Zo

(*) Deeze trap van Hitte komt overeen met 16 Graaden op den Thermometer van REAUMUR, zynde een weinig meer dan de trap van gemaatigde Warmte der Lugt te Parys. NOLLET.

XII. LES. I. AFDEEL.

In een min verdunde Lugt.

4. Zo de Lugt minder verdund is, raakt het Water traager aan 't kooken, en moet een grooter trap van Hitte ontvangen hebben eer het kooken zal, dan in het voorgaande Geval, dat is, in 't Ydel: en deeze Vertraaging van het opborrelen der Waterbobbels, of Kooking, neemt toe, naar maate dat de Lugt, die op de Oppervlakte van 't Water staat, digter en minder verdund zy.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

Pl. I. Fig. 3.

BC, in *Figuur* 3 afgebeeld, is een ronde Metaalen Bos, wier Wand overal ongevaar 8 Lynen dik is, en wier Dekſel, 't welk ook de zelfde dikte heeft, 'er op vast geslooten wordt, door middel van een zwaare Schroef D, en van een zeer sterken Beugel en Houvast van gegooten Yzer. Men legt verscheiden Ringen van nat Papier tusschen de Bos en het Dekſel, op dat ze naauwkeurig op elkanderen sluiten, en de Bos volkomen digt zyn moge. EF is een zoort van Komfoor of Fornuis, van zwaare Yzeren Plaaten, waar in men gloeiende Kolen doet

doet om de Bos BC heet te maaken, die men in dit Fornuis zet op een Drievoet of Treeft, waar door dezelve eenige Duimen verheven ftaat boven het Vuur. XII. LES. I. AFDEEL.

Uitwerkzels.

Als men deeze Pot of Ketel tot omtrent drie vierde deelen met Water vult, en 'er van de allerdikfte en hardfte Beenderen indoet, zal men, na dezelve flegts zoo heet gemaakt te hebben, dat zy een druppel Water, dien men 'er op werpt, in Damp kan doen vervliegen, in den tyd van eenige weinige Sekonden, die Beenderen wit geworden, en zoo week vinden, dat men ze gemakkelyk tuffchen de Vingers kan aan ftukken wryven, even alsof zy *uitgebrand* waren; en het Water, als het Koud geworden is, heeft de zelfde Lyvigheid of Dikte, en den zelfden fmaak als geftold kragtig Vleefchnat. Kragt van Kookend Water in befloten Lugt, op Beenderen, *Calcinés*

Indien men Stukken Hout, Eiken, Beuken, Olmen, of van eenige andere zoort van Boomen, in de Bos gedaan heeft, ziet het 'er uit, als dood en vermolzemd Hout, dat op Hout.

 lan-

XII. LES. I. AFDEEL.

langen tyd in de Lugt en Regen had gelegen; en het Water, dat 'er in en doorgedrongen was, geeft door zyn kleur, zyne reuk en smaak, te kennen, dat het 'er de Oliën, de Zouten en de Zwavels, uitgetrokken heeft, die voorheen dienden om de Vezels van 't Hout aan elkander te verbinden.

Opbelderingen.

Denkbeeld van het Kooken des Waters.

Als men het Water in een open Pot of Ketel, waar in het derhalven met de Buitenlugt vrye gemeenschap heeft, warm maakt, doet het Vuur, dat zig tusschen de Deeltjes van het Vogt inwikkelt, en dezelven van elkanderen tragt te verwyderen, en meer en meer te verdeelen tot kleiner Deeltjes, onophoudelyke poogingen, om den ganschen Klomp zig te doen uitzetten en grooter van Omtrek te maaken. De Wanden en de Bodem van het Vat ter eene, en het Gewigt van den Dampkring, die op de Oppervlakte van het Water drukt ter andere zyde, zyn als zoo veele beletsels, welke zig

zig tegen die uitzetting aankanten. Maar dewyl de Lugt zoo wel, en even zwaar, rondom van buiten op het Vat drukt, als op de Oppervlakte van 't Water; wordt hetzelve, daar, door een dubbelen weerstand te rug gehouden, terwyl het aan zyn Oppervlakte alleen maar de Drukking van den Dampkring te overwinnen heeft. Naar maate derhalven dat het zig begint uit te zetten, ryst het allenskens opwaarts, zoo lang tot dat, het eindelyk yl genoeg geworden en deszelfs openingen een genoegzaame wydte gekreegen hebbende, de Vuurstof vry door den ganschen Klomp kan doorgaan, en geen Deeltjes meer om hoog heft, dan alleen de zulken, die voor haar botzing 't meeste bloot staan, en daar na aanstonds weer nedervallen; 't welk men *Kooken* noemt. XII. LES. I. AFDEEL.

Maar indien het Gewigt, of de Veerkragt van de Lugt, de Oppervlakte van het Water niet meer, of met een minder kragt drukke, kan het Vuur dezelve ook met een minder kragt om hoog ligten, zig een vryen Waarom 't in 't Ydel eerder Kooke.

XII. LES. I. AFDEEL.

vryen doorgang door het Water maaken; en hetzelve doen Kooken. Hierom zagen we het Water in de Phiool, in het derde Uitwerkzel onzer Proefneeming, met groote bobbels opryzen en Kooken, hoewel het nog naauwlyks Laauw was: want toen was de Lugt, die wy ongemeen verdund hadden, niet meer in ſtaat om het Water een zoo langen tyd tegen de Werking van 't Vuur te onderſchraagen, en binnen zyn paalen te houden.

Denkbeeld van deszelfs Werking in een beſlooten Werktuig.

Om die zelfde reden, in het tegendeel, wanneer het Water in een vaſt en ſterk Werktuig van alle kanten digt beſlooten is, gelyk wy in onze Derde Proefneeming gezien hebben, vergadert zig het Vuur, dat hetzelve niet om hoog ligten kan om zig een vryen doorgang te maaken, in een grooter menigte by één; en het Vogt, dat zig met een kragt, aan dien weêrſtand evenredig, van alle zyden tragt te verwyderen en uit te zetten, dringt in alles, wat 'er met hetzelve in 't Werktuig opgeſlooten is, door: de Beenderen, door een grooteren

trap

trap van Hitte zelf ook merkelyk uitgezet, worden daar door bekwaamer om doordrongen te worden: het Water dringt derhalven in derzelver openingen in, en ligt 'er alle Sappen uit, die de Deeltjes zamenbonden; zoo dat de losse en uitgetrokken Beenschilfers en derzelver Deelen op de minste kragt van elkanderen wyken, en zig van één wryven laaten. XII. LES. I. AFDEEL.

Wanneer men, dus, het Water in een digt toegesloeten Vat heet maakt, moet men vooral wel zorg draagen, dat men 'er niet een al te sterk Vuur onder stooke. Want de uitzetting, door een te hevigen trap van Hitte te geweldig gemaakt, zou alles kunnen doen van één barsten; met groot gevaar van allen, die 'er by waren. Daarom gebruik ik 'er een gegooten Bos of Pot toe, die overal 8 Lynen dik is, en de Graad van Warmte, die ik haar geef, is maar zeer gematigd. Voorzorgen by die Proef.

Men kan hier eindelyk ook nog by aanmerken, dat het doorweeken der Beenderen, en het ontbinden der Sappen, 't welk men door Een schielyk Vuur werkt kragtigst.

XII. LES. I. AFDEEL. door middel van dit Werktuig verrigten kan, op een volkomener wys geschiede, en spoediger zyn beslag kryge, als men het Vuur met meer kragt en vlugheid werken laat; ik wil zeggen dat de zelfde hoeveelheid van Kolen, langzaam gloeiend gemaakt, zoo veel uitwerking niet zal doen, als wanneer alles te gelyk aan brand gebragt, en 't Vuur met kragt gestookt werde. Waarschynlyk, dewyl een langzaam Vuur tyd heeft om voor een gedeelte door het Metaal heen uit te dampen en te vervliegen; waardoor bygevolg zyn Werking, op 't geen binnen in 't Vat is, ook in zoo ver verzwakken moet en in kragt afneemen.

Gevolgen.

Kookend Water is zoo heet op een Berg niet, als in de laagte. Dewyl men minder Vuur noodig heeft om het Water, als het door 't Gewigt of door de Veerkragt van de Lugt minder gedrukt wordt, te doen Kooken, heeft men, zoo dra men deeze ontdekking gedaan had, natuurlyker wyze moeten denken, dat de Hitte van Kookend Water op den top van een

een Berg zoo groot niet moest zyn, als in de laagte: dewyl de Lugtkolom, die op de opening van 't Werktuig of de Oppervlakte van 't Water staat, op den Berg korter zynde, dan in 't laage Land, ook minder zwaarte heeft. Deeze gedagten, door de Heeren DE THURY en LE MONNIER bewaarheid, doen ons zien, dat de Hitte van Kookend Water, die men in 't algemeen voor een vaste en onveranderlyke maat houdt om de Graaden van Warmte en Koude naar te regelen, ook haar verscheidenheden heeft, en niet dan onder zekere Voorwaarden voor een gewis en veilig merk mag doorgaan. De Heer FAHRENHEIT verzuimde daarom nooit, by 't maaken van zyn *Thermometers*, op de hoogte van den *Barometer*, zo als dezelve op dien tyd stond, agt te geeven, en tekende het merk van Kookend Water niet op den 212 Graad, dan in zulke plaatsen en op zulke tyden, als het Gewigt van den Dampkring in Evenwigt stond met 28 Duimen Kwikzilver, *Rynlandsche* Maat; 't welk op omtrent 27 ½ Duimen *Fransche* Maat uitkomt, XII. LES, I. AFDEEL.

XII. LES. I. AFDEEL.

en de gemiddelde Hoogte is van den *Barometer*. Die zelfde voorzorg gebruik ik ook in 't bereiden van myn *Kwik-thermometers*, aan wier loop ik een zeer wyd uitgestrekt Veld geef.

Aanmerking op den Thermometer.

Het is ten hoogsten waarschynlyk, dat, het geen wy tot nog toe ten opzigt van 't Water hebben aangemerkt, aan alle Vogten eigen is. Derhalven zou de Wyngeest, die in de Buis van een *Thermometer* is, ook zoo veel schielyker en met te minder Graad van Hitte moeten Kooken, naar maate dat de Buis volkomener van Lugt gezuiverd was. Om die reden konden de eerste, die volgens de Beginselen van den Heer DE REAUMUR gemaakt waren, de Hitte van Kookend Water niet uitstaan; maar men kan hen egter daar toe in staat stellen, als men 'er een weinig Lugt in laat blyven, wier Veerkragt de Kooking belet en vertraagt, als het Vogt opklimt tot de hoogste Graaden. Maar dan dient men ook wel de Glazen een weinig dikker te neemen, dan naar gewoonte, om aan de Kragt, die 'er van bin-

nen

nen op gefchiedt, genoegzaamen weerftand te bieden. XII. LES. I. AFDEEL.

Die zoort van Ketel, of Metaalen Bos, waar in wy de Beenderen week gemaakt hebben, is een uitvinding, die men verfchuldigd is aan *Papin*, wiens naam zy ook altoos gedragen heeft en nog draagt. Hy is de Leerling geweeft van den Heer HUYGENS te *Parys*, en naderhand te *Londen* van den Heer BOYLE, onder wiens beftier hy een groot gedeelte van die Natuur- en Beweegkundige Proefneemingen deed, die men in de Werken van laatftgenoemden Schryver vindt. Hy maakte zyn nieuwuitgevonden Werktuig Waereldkundig, met oogmerk, om een gemakkelyk en weinig koftbaar middel in gebruik te brengen, waar mede men de Sappen uit allerhande zoorten van Stoffen, Dierlyke zoo wel als Planten, zou kunnen trekken, en alles, wat tot Voedfel dient, zonder eenige uitdamping, en vervlieging van Sap en kragt, doen Kooken. Men kan in een Boekje *in* 12, 't welk hy in 't Jaar 1688 drukken liet, de Befchry-

Werktuig van Papin.

XII. LES. I. AFDEEL.

ving vinden van deezen zynen *Digesteur* of *Verteerder*, (want zoo noemde hy hem) de verbeteringen, die hy 'er op verscheiden tyden aan gedaan had, en een groot getal van zeer opmerkelyke en weetenswaardige Proefneemingen: uit alle welke omstandig blykt, dat men in korten tyd, en met een weinig Vuur slegts van gloeiende Kolen, zeer goed en kragtig Vleeschnat maaken kan, van de Beenderen van Slagtbeesten en van andere dingen, die nu als nutteloos worden weggeworpen; dat men Vleesch, Visch en Vrugten, in haar eigen Sap kooken, dezelven al haar Vogt en Kragt doen behouden, en daar door een beter en geuriger smaak kan doen hebben: dat men de Verfstoffen, door dat middel, op een gemakkelyke wys uit verscheiden zoorten van Ligbaamen trekken kan, het hardste Hout, en Yvoor week maaken; zoo dat men 'er de Stempels van Gedenkpenningen op zou kunnen zetten, of afdrukzels van dezelven maaken, en ontelbaare andere dingen meer.

Deszelfs

Alle deeze voordeelen, die geen Mensch ooit

ooit betwist heeft, en welke de Konstkenners 'er zelfs nu nog gaarne aan toestaan, geeven yder natuurlyker wys aanleiding om te vraagen, waarom men dan het gebruik van zoo nuttig een Werktuig heeft verwaarloosd? Ik beken dat ik hier niets op weet te antwoorden, dan alleen, dat de allernuttigste en heilzaamste nieuwigheden veel al bezwaarlyk ingang kunnen vinden by de groote Menigte, inzonderheid zo 'er by derzelver gebruik min of meer Toestels vereischt wordt, 't welk onze Luiheid een schynbaar voorwendsel aan de hand kan geeven om 'er van verschoond te blyven.

XII. LES. I. AFDEEL.

nuttigheid t' onregt verwaarloosd.

Een van de voornaamste Eigenschappen van 't Water, en daar men de menigvuldigste Uitwerkzels van ziet, is, dat het in byna alle Lighaamen indringt, en een zeer groote menigte van dezelven ontbindt en smelten doet. De Vette stoffen, de Harsten, en eenige zeer harde Zamengroeisels of zamengestelde Lighaamen, als Kristal, Glas en dergelyke uitgezonderd; dringt het in alle andere zonder onderscheid door:

Smeltkragt van 't Water.

XII. LES. I. AFDEEL.

het verfchil beftaat alleen maar in wat meer of wat min. Een breedvoerige Lyft van al die Lighaamen, en met welk een kragt het Water in yder indringe of 'er op werke, hier op te tellen, zou te veel plaats beflaan, en behoort ook eigentlyk meer tot de Scheykonft, dan tot de Natuurkunde. Ik zal my derhalven hier flegts tot eenige weinige voorbeelden bepaalen, die my boven anderen merkwaardig hebben toegefcheenen, of die, om 't gebruik, dat men 'er van maaken kan, de meefte betrekking hebben tot ons belang.

Inzonderheid op Zouten.

De Zouten, en inzonderheid die, welke men *Alkalifche* noemt, zyn de Stoffen, die boven alle anderen, of in grooter hoeveelheid teffens, of het allerfchielykft in het Water fmelten, en wier fmelting de merkwaardigfte Verfchynzels uitlevert. Zie hier 'er twee der voornaamfte van, en die my gelegenheid geeven zullen, om van nog eenige anderen gewag te maaken. 1. Een Zout, dat men in 't Water werpt, fmelt 'er in meerder of minder hoeveelheid in,

naar

naar dat de byzondere aart is van dat Zout, en naar dat de trap van Warmte is, die het Water heeft. 2. Het Zout verkoelt, smeltende, het Water doorgaans.

XII LES. I. AFDEEL.

IV. PROEFNEEMING.

Toestel.

Men weege, elk afzonderlyk, een half Pond Zeezout, en een half Pond geraffineerde Salpeter, beiden tot Poeder gemaakt en wel gedroogd. Men werpe die Zouten, doch langzaam, en by een weinig teffens, elk in een byzonder Glas, die yder een Pond overgehaald Water, beiden even Warm, bevatten: zoo lang, tot dat eindelyk die twee Glasvollen Water verzadigd zyn, het een met Zeezout, en het ander met Salpeter; het welk men daar aan gewaar wordt, dat de Zoutkorrels, zonder smelten, op den Bodem van 't Glas blyven leggen. Dan weege men, weder elk afzonderlyk, het overschot, 't welk men van yder Zout heeft overgehouden, om te zien, van welke Zoort men het meeste heeft gebruikt,

Zeezout smelt beter dan Salpeter.

XII. LES.
I. AFDEEL.

Uitwerkzels.

Men bevindt, dat men meer Salpeter overgehouden heeft dan Zeezout; en dat bygevolg één zelfde en even veel Water, even Warm zynde, meer Zeezout ontbindt en kan doen smelten, dan Salpeter.

V. PROEFNEEMING.

Toestel.

Men doet in Kookend Water zoo veel gemeen Zout, als 'er in smelten wil, en laat vervolgens het Water koud worden.

Uitwerkzels.

Heet Water doet beter smelten dan Koud.

Naar maate dat het Water zyn hitte verliest, ziet men een gedeelte van het Zout op den Bodem vallen; en, zo men dan het Water weer op nieuws heet maakt, verdwynt dat gekristallizeerde Zout weder, en keert te rug in 't Water.

Ophelderingen.

Denk-

Yder Zoutkorreltje, dat wy zien, is een ver-

verzameling van kleine Kriſtalletjes, welke onze oogen, ſchoon met het beſte Vergrootglas gewapend, zo ze van een gedeeld en losgemaakt waren, elk afzonderlyk op zig zelven, niet zouden kunnen onderſcheiden. Die fyne Deeltjes, die Kriſtalletjes, laaten, als ze vereenigd zyn, en met elkanderen een Klomp, een Korreltje by voorbeeld, uitmaaken, kleine openingen en ledige tuſſchenruimten over, daar het Water in doordringt, uit kragt van de zelfde oorzaak waarſchynlyk, die het doet opklimmen in de Hairbuisjes. Maar dewyl deeze oorzaak, zy moge dan ook wezen, welke ze wil, ſterker is in haar Werking, dan de Kragt, waar meê de Deeltjes van 't Zout met elkaar vereenigd zyn, en die dezelven ſamenhoudt, wikkelt zig het Water niet alleen in de ledige holligheden tuſſchen die Deeltjes in, maar verwydert ze ook van een, maakt ze los en ſcheidt ze van malkander. De Klomp of het Zoutkorreltje, dat voorheen zigtbaar was, verdwynt daar op, en deszelfs Deeltjes,

XII. LES. I. AF-DEEL.

beeld van 't ſmelten.

XII. Les. I. Afdeel.

jes, nu ontbonden, dryven elk afzonderlyk in het Ontbindvogt.

Het Water zwelt 'er niet door.

Deeze Zoutdeeltjes, niet minder fyn en klein mooglyk dan die van de Vloeistof zelve, maaken zig op hun beurt ook een doorgang in de openingen en ledige tusschenruimten van 't Water, en verspreiden zig eenpaarig door den ganschen Klomp heen; waar in ze, in weerwil van hun meerder zwaarte boven de Waterdeeltjes, blyven hangen, door middel van de *wryving*, of door de zelfde oorzaak, die hen in die ledige openingen deed opklimmen. Want dat het gesmolten Zout zyn verblyf neeme in de ledige tusschenruimten van 't Water, blykt onweerspreekelyk daar uit, dat beider omtrekken in één loopen: ik wil zeggen, dat men een zekere menigte Zout in een Glas met Water kan doen smelten, zonder dat het Glas daarom voller worde. Derhalven moeten die Zoutdeeltjes slegts zulke plaatsen beslaan in de Vloeistof, die te vooren ledig waren, of vervuld met eene zoort van Stof, die geen Water was,

Frottement

De

De Deeltjes van het Zout, dus door het ganſche Water verſpreid, en naauw met deszelfs Deeltjes vereenigd, doen dezelven grooter van Omtrek worden, en teffens hun natuurlyke gedaante verliezen, en veranderen van figuur. Deeze twee oorzaaken, van welke één alleen genoeg was, maaken het Ontbindvogt minder bekwaam, om op nieuwe Korreltjes vat te krygen, en dezelven uit elkander te doen gaan. Dit is ongetwyffeld ook de reden, dat het Water niet meer, dan ſlegts een zekere bepaalde veelheid Zouts kan ontbinden.

XII. LES. I. AFDEEL.

't Kan maar een zeker gedeelte Zout doen ſmelten.

Maar dewyl de Warmte de Vloeibaarheid van 't Water vermeerdert, en daarenboven hetzelve, gelyk ook het Zout, door de uitzetting yler maakt, geſchiedt de Smelting, die van deeze omſtandigheden ten grooten deele afhangt, en vry ſchielyker, en merkelyker volkomener met Kookend Water, dan met ander. Doch wanneer de Koude het Water zig weer in één doet trekken, en de ledige tuſſchenruimten ſluiten of vernaauwen, loopen de Zoutdeeltjes, die 'er

Warm beter en meer dan Koud.

XII. LES. I. AFDEEL.

dan geen plaats meer kunnen vinden, weer tot malkander, en vallen op den Bodem van 't Glas neder.

Het een Zout beter dan het ander.

Dewyl 'er tot het ſmelten daarenboven vereiſcht wordt, dat 'er tuſſchen de Deeltjes van het Ontbindvogt, en de openingen en ledige ruimten van het ſmeltbaar Lighaam, zekere behoorlyke evenredigheid van grootte en van gedaante plaats hebbe; en dat de Zouten, wier Deeltjes naar den byzonderen aart en zoort van elk Zout, zeer verſchillend zyn, daarom ook openingen en ledige tuſſchenwydten hebben moeten, die grootelyks van elkander verſchillen, is 't ligt te begrypen, dat het Water op alle Zouten niet even gelukkig werkt, en het een beter ontbinden kan dan het ander. Dit zal dan waarſchynlyk ook de reden zyn, waarom hetzelve een grooter gedeelte Zeezout, by voorbeeld, kan ontbinden, dan Salpeter.

En van 't één verzadigd nog een ander zoort.

Men kan ſtellen, zo men wil, dat de Waterdeeltjes niet allen van een eenpaarige en de zelfde grootte zyn, en dat derhalven de

de Ylheid van 't Water niet overal gelykvormig is, maar dat 'er in deszelfs Klomp ledige ruimten en openingen zyn van verſchillenden aart, en de een wyder dan de ander. Het is ook zeer waarſchynlyk, dat zommige Zouten deeltjes hebben, die fyn genoeg zyn, om zelfs de allerkleinſte openingen en holletjes van het Water te vullen, terwyl andere Zouten, als ze ſmelten, zig niet plaatzen kunnen dan in grooter en ruimer tuſſchenwydten. Hier uit zou dan natuurlyk moeten volgen, dat het Water, reeds met een zeker zoort van Zout, zoo ver als wederzyds de evenredigheid en aart der Deeltjes toelaat, beladen, egter in ſtaat zou zyn, om ook nog een ander zoort van Zout te doen ſmelten. Dus ziet men ook het Water, by voorbeeld, met Salpeter verzadigd, nog daarenboven een weinig Zeezout ontbinden.

VI.

XII. LES. I. AFDEEL.

VI. Proefneeming.

Toestel.

In een half Pintje, of in een Pond *fris* koel Water, dat wel zuiver is, menge men 5 of 6 Oncen Armoniak-zout, tot Poeder gestooten.

Uitwerkzels.

Armoniak zout, gesmolten, maakt het Water Koud.

Naar maate dat het Zout smelt, wordt het Water merkelyk Kouder: 't welk men zeer gemakkelyk gewaar kan worden, niet alleen op 't gevoel, maar nog beter door middel van een *Thermometer*, dien men in het mengsel houde, en wiens Vogt men zeer zigtbaar ziet daalen.

Opbelderingen.

Oorsprong en kragt van 't Armoniak-zout.

Het Armoniak-zout komt uit Egypte; het wordt getrokken uit het Roet der Schoorsteenen, waar onder men den drek van Dieren, met Stroo gemengd, gebrand heeft (*). De Heer

(*) [Zie het VII. Deel der *Uitgezogte Verhandelingen*, Bladz. 418.]

Heer GEOFFROY, die ons den oorsprong van dat Zout heeft aangeweezen, en van waar het tot ons komt, heeft ons teffens ook een middel aan de hand gegeeven om het te maaken door Konst, en den buitenlandschen Handel in dit stuk te kunnen missen. Zyn Broeder, toen dezelve de verscheiden Graaden van Hitte en van Koude, die het mengen en smelten der Zouten het Water kan doen aanneemen, door Proeven onderzogt, merkte aan, gelyk BOYLE ook reeds te vooren gedaan had; dat van alle Zouten, die het Water verkoelen, 'er geen is, dat ten dien einde kragtiger werkt, dan het Armoniak-zout: en dat die Verkoeling zelfs zoo ver kan gaan, dat zy, niet het Water zelf daar 't Zout in gesmolten is, maar alle ander zuiver Water, dat aan 't Glas, daar 't mengzel in is, raakt, doet bevriezen.

XII LES. I. AFDEEL.

Memoir de l'Academ. des Scienc. 1720. p. 189.

Mem. de 1700. p. 110.

Die ervaren Scheikonstenaar schryft deeze en dergelyke zoorten van Uitwerkzels toe aan de rust der Deeltjes; dewyl hy, volgens het gemeen Gevoelen, onderstelt, dat

Oorzaak der Koude van 't Water.

de

XII. LES. I. AFDEEL. de Warmte, in de Lighaamen, niets anders zy dan de inwendige Beweeging der kleine Stofklompjes, waar uit dezelven zamengeſteld zyn. „ Na dan, (met alle „ Natuürkundigen) vaſtgeſteld te hebben; „ zegt hy, dat de Koude niets anders is, dan „ de vermindering van Beweeging, zeg ik, „ dat de Verkoeling, die de Zouten aan „ 't Water toebrengen, my toeſchynt daar „ uit voort te ſpruiten, dat de Zoutdeeltjes, zonder Beweeging zynde, en die van „ het Vogt ten deele overneemende, daar „ door dezelven in zoo ver doen verminderen, 't welk dan oorzaak is van de Verkoeling, welke wy, in meerderen of minderen Graad, in dat Vogt gewaar worden". En, om in 't byzonder de reden te verklaaren, waarom het Ammoniakzout, meer dan eenig ander Zout, het Water verkoele, voegt hy 'er by: „ Het Ammoniakzout is, gelyk „ men weet, een zamenſtelſel uit Zeezout „ en uit Piszout; van welke het een zig „ zeer gemakkelyk, het ander zig zeer bezwaarlyk ſmelten laat. Dewyl nu de

Ibidem. p. 114.

Ibidem p. 11[illegible].

„ Deel-

„ Deeltjes van het Zeezout als opgesloten „ en gevangen gehouden worden tusschen „ de Deeltjes van het Piszout, zal daar uit „ ontstaan, dat een groote menigte van Wa- „ terdeeltjes in den eersten aanval zeer schie- „ lyk door de Zoutdeeltjes van de Pis heen „ dringende, daar aanstonds vry wat van „ hun Beweeging verliezen zullen; en deeze „ Beweeging zal vervolgens nog zoo veel „ te meer daar door moeten verzwakken, dat „ die Waterdeeltjes straks daarna Zoutdeelt- „ jes ontmoeten zullen, die van een geheel „ andere Natuur zyn, en wier weerstand „ ongelyk sterker is, dan die van de Piszou- „ ten. Dewyl dus dan aanstonds, in de eer- „ ste oogenblikken der Smelting, de Bewee- „ ging van een zeer groot getal van Water- „ deeltjes eensklaps in zeer aanmerkelyken „ trap, eerst door de Piszouten, en daar- „ na door het Zeezout vertraagd en vermin- „ derd wordt, moet die schielyke en groo- „ te vermindering van Beweeging, ook „ straks in die eerste oogenblikken een veel „ aanmerkelyker Graad van Koude veroor- XII LES. I. AFDEEL.

„ zaa-

XII. Les 1. Afdeel.

„ zaaken, dan de ſmeltingen van andere „ Zouten gewoon zyn te doen, daar het „ Water zo ſchielyk niet indringt.

De Vuurſtof wordt 'er uitgedreeven.

Deeze verklaaringen zyn verſtaanbaar, men maakt in dezelven geen gebruik, dan alleen van Werktuiglyke oorzaaken, die ten minſten, zo het ſchynt, mooglyk zouden kunnen zyn. Maar zy ſteunen, by ongeluk, op een Beginſel, 't welk ik bezwaarlyk zou kunnen toeſtaan, en waarover ik elders reeds myn gedagten gezegd heb. Ik vind niets, dat my kan doen denken, dat de Vogten als Vogten, en uit hun eigen byzonderen aart, een andere Beweeging van Deeltjes hebben, dan die, welke in alle Lighaamen zonder onderſcheid plaats heeft, naar den verſchillenden Graad van Hitte, dien ze op dien tyd bezitten. Ik zie derhalven niet, waarom de' Zoutdeeltjes zonder Beweeging zouden moeten zyn, noch waarom zy die van 't Water, door dezelve ten deele over te neemen, (gelyk men zegt) zouden verminderen. Maar zou men 'er veeleer deeze reden niet van kunnen geeven, dat door de weder-

II Deel 2 Stuk. bladz. 769.

zydsche in en doordringing van het Water in het Zout, en van de Zoutdeeltjes in de openingen en tusschenruimten van het Water, de Stoffe des Vuurs 'er voor eenigen tyd werdt uitgedreeven en buiten gestooten; het welk noodwendig een vermindering en verflaauwing moet veroorzaaken in die zoort van Beweeging, waar in de Warmte bestaat, en die aan dezelve alleen haar oorsprong verschuldigd is, en 'er door wordt in stand gehouden? Het geen deeze gissing merkelyk schynt te begunstigen, is dat 'er zommige Koude *Opbruisschingen* zyn, die Heete Dampen uitwaassemen, en door dat zonderling uitwerkzel niet onduidelyk te kennen geeven, dat het Vuur uit de Stoffen, die wederzyds in elkander doordringen, met geweld uitgedreeven, de fynste en ligtste Deeltjes van de zelfde Stoffen met zig invoert.

XII. LES. I. AF-DEEL.

Fermentatiens

Gevolgen.

Zommige Schryvers, die hun werk gemaakt hebben van de Eind-oorzaaken der dingen na te gaan, en hun medemenschen

Oogmerk van de Zoutheid der Zee.

XII. LES. I. AFDEEL. de welwyze oogmerken der Voorzienigheid te leeren kennen; in opmerking neemende, dat de Zee overal Zout is, en dat zy in Warme Landen zouter is dan in kouder Lugtstreeken, beweeren dat, zonder die voorzorg, de Oceaan niets anders zyn zou, dan een groote stinkende Poel van bedorven Water, daar geen leevend Schepsel in zou kunnen woonen, en die voor geen Mensch te bevaaren en te naderen was. „ De Goddelyke Voorzienigheid, zeggen ze, die voor „ de behoudenis van alle dingen waakt, „ aan 't Zout die Eigenschap hebbende meê- „ gedeeld, dat hetzelve 't bederf belet, heeft „ 'er de Wateren der Zee rykelyk van voor- „ zien, om ze gezond te doen blyven; en, „ het hulpmiddel naar de maate der be- „ hoefte schikkende, een overvloediger „ gift van die Bergstof in zulke Landen uitge- „ deeld, daar het Water het meeste gevaar „ loopt van te bederven door de Hitte, wel- „ ke 'er in die Lugtstreeken heerscht".

Zy bewaart haar niet voor 't bederf. Het is zeker, dat de Schepper, in alle zyne Werken, de beste en heilzaamste einden be-

bedoeld heeft, en door duizend verrukkende voorbeelden, die ons van zelf in 't oog loopen, en die wy nooit met te veel eerbied en erkentenis beschouwen kunnen, worden we overtuigd, dat de Opperste Wysheid de allereenvoudigste maar teffens ook de allerzekerste middelen beraamd heeft om die schoone Orde te doen in stand blyven, die wy in zyne Werken heerschen zien, en daar onze behoudenis en welzyn van afhangt. Maar overal daar haar oogmerken zig niet van zelve en zonder bewimpeling aan ons ontdekken, vrees ik altyd, dat ik my bedriegen zal; wanneer ik my onderwinden durf naar dezelven te raaden, en dat ik den wyzen Schepper der Natuur ontwerpen en inzigten zal toeschryven, die hy nimmer hadde, en welke de Natuur zelve, als wy haar beter zullen leeren kennen, wraaken zal en loochenen. Indien het Zout door eene Hand, die nimmer feilen kan en mistasten, aan de Wateren der Zee is meegedeeld, als een noodzaakelyk behoedmiddel om derzelver bederf voor te komen; waarom ver-

XII. LES. I. AFDEEL.

XII. LES. I. AFDEEL. rot en bederft dan het Zeewater, even als al ander Water, als het in beslooten Vaten bewaard wordt. Waarom veranderen de groote Meiren, en alle andere binnenlandsche Zoete Wateren, zelfs die onder de Heete Lugtstreeken gelegen zyn, niet in bedorven Stinkpoelen. En, zo het volstrekt noodzaakelyk was, dat de Wateren der Zee geen bederf onderworpen waren, op dat zy in staat zouden zyn en blyven om leevende Schepselen ten woonplaats te verstrekken; waarom krielen onze stilstaande en veelal reeds stinkende Slooten en Poelen van allerhande zoorten van Diertjes. Zou het den Werkmeester der Natuur bezwaarlyker gevallen hebben, Visschen te scheppen, *die*, even als het meeste Deel van ons Kruipend Gedierte, in bedorven Water zouden hebben kunnen Leeven, dan 'er, gelyk nu, geboren te doen worden van dien aart, dat ze tieren kunnen in een Zout en Ziltig Nat, daar alle andere Visschen in sterven? Ik blyf hier derhalven, zonder de oogmerken te willen doorgronden, by het stuk zelf, dat

dat geen twyffel lydt; en zie dat, volgens den uitslag der Vyfde Proefneeming, de Zee zouter moet zyn, gelyk ze ook inderdaad is, in de Warme Landen dan in het Noorden; dewyl het Water, naar maate dat het Warmer is, zoo veel meer Zout kan doen smelten en gesmolten doen blyven. Ik ontken niet, dat men zomtyds hier of daar, inzonderheid niet ver van de Kusten, omtrent den uitloop der Rivieren, en in de *Stroomvloeden*, het Zeewater zoeter of minder zout vindt in de warme Landen, dan het doorgaans is in kouder Lugtstreeken: maar dit zyn byzondere gevallen, die ook hun byzondere oorzaaken hebben. Wy spreeken, hier, van 't geen 'er in 't algemeen plaats heeft.

XII. LES. I. AFDEEL.

Courans

Daar is geen twyffel aan, of de Zoute smaak, dien men aan 't Zeewater proeft, ontstaat uit het Zout, 't welk hetzelve in zig bevat. Dagelyks trekt men het door middel van uitdamping 'er uit in de *Zoutgeevende Moerassen* of zoogenaamde Zoutpannen, die men op de Kusten van *Aunis*, van

De Zee heeft wezentlyk Zout in zig.

Marais Salans

XII. LES. I. AFDEEL.
Gabelles,

Bretagne en elders heeft; van waar het vervolgens vervoerd en in de *Zoutbuizen* van 't Ryk verdeeld en opgelegd wordt. Uit de Proefneemingen van den Graaf *de Marsigli*, van de Heeren Halley, Hales, en anderen, schoon de uitkomsten juist niet altoos volkomen de zelfden zyn, blykt, dat yder Pond Water omtrent een Loot Zout, dat is, $\frac{1}{32}$ van zyn Gewigt, uitlevert. Maar de zaak, daar 't hier op aankomt, en die men gaarne wenschte te weeten, is; waar de Zee dien voorraad van Zout, daar ze meê voorzien is, van daan haale, en waarom die Zoutheid altoos genoegzaam eenpaarig en de zelfde blyve, zonder af of toe te neemen. Deeze twee Vraagstukken hebben, tot nog toe, niets dan gissingen doen geboren worden.

Dat Zout komt niet uit Zoutmynen van den Bodem der Zee.

Het Gevoelen, dat doorgaans wel het meest in zwang gaat, onderstelt, dat 'er op den Bodem van de Zee Zoutmynen zyn, gelyk men dezelven in het Aardryk op verscheiden plaatsen ontmoet; dat het Water, 't welk dezelven onophoudelyk bespoelt, daar allens-

kens,

kens, door Smelting, de Zoutdeeltjes uittrekke, en dat de Beweeging der Zee verder die Zouten eenpaarig door de gansche uitgestrektheid der Wateren verspreide. Deeze onderstelling heeft in den eersten opslag niets in zig, dat stoot en onaanneemelyk voorkomt: meer voorbeelden van dien aart zyn 'er, die haar begunstigen; en het is, om haar allen grond van waarschynlykheid te beneemen, niet genoeg, dat men zegge; „ nimmer heeft het Dieplood, daar men „ zig van bedient om den verschillenden „ aart der gronden op den Bodem van de „ Zee te leeren kennen, het bestaan van die „ gewaande Zoutmynen aangetoond". Want het Dieplood valt niet overal; en schoon het dezelven al met 'er daad peilde, kunnen nogthans die Zoutbanken, mooglyk, even hard van stof zyn, als een ontelbaare menigte van andere zoorten van Lighaamen, daar het Dieplood geen vat op heeft, en nooit de Proefjes van boven brengt. Maar de grootste zwaarigheid, die 'er op deeze Onderstelling valt, is; hoe men dan begrypen

XII. LES. I. AFDEEL.

XII. LES. I. AFDEEL.

zal, waarom 'er van die Zoutmynen, welken de Zee onophoudelyk bedekt, besfpoelt en schuurt, niet meer affsmelt dan een Loot Zout op yder Pond Water, daar men nogthans uit andere en ontwyffelbaare Proeven weet, dat dit zelfde Water een merkelyk grooter menigte van Zout kan doen smelten. Welke is de oorzaak, die den voortgang van deze Smelting stuit, en dezelve juist tot die Maat bepaalt?

Zal men zeggen dat dit smelten, gelyk natuurlyk is, nimmer ophoudt, maar altoos zynen gang moet blyven gaan, om de plaats van dat Zout, 't welk men uit de Zee haalt, weer te vervullen?

Eene vervulling zoo juist, zoo naauwkeurig, dat de Zoutheid van 't Zeewater, op een verschil van genoegzaam geen belang na, altoos de zelfde en eenpaarig blyve, komt verdagt voor. Men haalt niet onophoudelyk, en 't gansche Jaar door, Zout uit het Zeewater, en nogthans blyft deszelfs Zoutheid altyd onveranderd.

Die Zout-

Zou men derhalven niet met meer waarschyn-

ſchynlykheid ſtellen kunnen, dat die Zoutmynen, al van de eerſte tyden der Schepping af, uitgeput geweeſt zyn, en dat de Zee nu geen nieuw Zout meer kryge, om dat ze 'er *niet* meer te ſmelten vindt. Maar, hoe zal men dan, om reden te kunnen geeven, dat ze altoos genoegzaam even Zout blyve, en niet allenskens eindelyk van al haar Zoutdeeltjes beroofd worde, het verlies van dat Zout, 't welk men 'er Jaarlyks uit trekt, weer vergoeden?

XII. LES. I. AFDEEL. mynen zyn uitgeput.

Deeze Stelling, beken ik, heeft ook, zoo wel als de voorgaande, haare zwaarigheden: maar indien ik eene van beiden zou moeten kiezen, zou ik deeze nogthans, dunkt my, den voorrang geeven. Want, wat het vergoeden van 't verlies van Zout aangaat, ik weet een middel om die ſchade weer te herſtellen. Ik merk ten dien einde aan, dat het Zout, 't welk men Jaarlyks uit de Zee trekt, en 't zy in ons Voedſel, 't zy tot andere gebruiken bezigt, niet vergaat of vernietigd worde; maar alleenlyk verſpreid wordt en verſtrooid; en dat het,

De Zee blyft egter altyd even Zout.

XII. LES. I. AFDEEL.

dewyl 't, gelyk men weet, een vast en log Zout is, niet vervliegt, maar op de Oppervlakte van den Aardbodem moet blyven leggen; of, op zyn hoogst, 'er min of meer, doch tot geen merkelyke diepte kan inzakken. Het Zoet Water, dat zig op de zelfde Oppervlakte onthoudt, moet dit Zout, derhalven, noodwendig weer opslurpen; en dewyl al het Zoet Water zyn uitloop neemt naar Zee, keert het Zout, dat uit dezelve getrokken was, dus onophoudelyk derwaarts weder. Met één woord; zulk een gestadigen ommeloop moet men noodzaakelyk toestaan, of, anders stellen, dat het Zout, 't welk uit de Zee gehaald wordt, op of in de Aarde leggen blyft; en het vaste Land in grootte doet toeneemen, en onophoudelyk aangroeijen. Maar, als men op de verbaazende menigte van Zout, die 'er zedert zoo veel Eeuwen uit Zee gehaald is en in Spyzen gebruikt, en daar by op de Smaakeloosheid van de Aarde agt geeft, verliest deeze laatste Stelling al haar waarschynlykheid.

Het

Het is waar, dat de Wateren, die naar de Zee te rug loopen, ons ook ongezouten, en zonder eenigen zilten smaak op de Tong voorkomen; maar al 't Zout, daar ze meê belaaden kunnen zyn, komt enkel en alleen van 't geen 'er dagelyks gebruikt wordt: dat, zeker, een geringe beuzeling slegts is in vergelyking van de geweldige menigte van Zout, die men, indien 'er alles bleef, op het vaste Land der Aarde zou moeten vinden. De Zouteloosheid dier Wateren is zelfs ook niet volkomen, en men kan geenszins zeggen, dat zy van alle Zout te eenemaal ontbloot zyn. Menschen, die een fynen Smaak hebben, weeten wel onderscheid te proeven in 't Water, dat ze drinken. Genoegzaam alle loopende Wateren worden Melkkleurig of troebel, als men 'er Zilver, in Geest van Salpeter ontbonden, in laat druppelen; en yder vindt Overgehaald Water merkelyk laffer van smaak, dan het geen niet is overgehaald. Altemaal Proeven, die ons met regt moeten doen denken, dat het Gemeen Water, 't welk wy *Zoet* noe-

XII. LES. I. AFDEEL.

Het Zout, dat uit de Zee gehaald wordt, keert derwaarts weder.

XII. LES. I. AFDEEL.

noemen, dien naam niet draage noch verdiene, dan alleen by wyze van vergelyking, en in tegenstelling van het Zeewater, dat merkelyk Zouter is.

Gegraven Zout komt 'er ook meê by.

Om rond te gaan, en geen zwaarigheid, die men tegen dit Gevoelen, dat ik voorspreek, zou mogen opperen, te ontveinzen, kan ik niet nalaaten te erkennen, dat al het Zout, dat 'er gebruikt wordt, niet uit de Zee komt; dat men het in een zeer groote menigte haalt uit de Zoutmynen van *Spanje*, van *Polen* en andere Gewesten, uit de Zoutputten van *Franche Comté*, van *Languedoc* en elders, wier Bronnen men weet dat niet uit de Zee komen. Indien nu de loopende Wateren het Zout met zig naar de Zee te rug voeren, zou dit Gegraven Zout, dat uit de Zee niet oorspronkelyk is, als het 'er telkens meê bykwam, derzelver Zoutheid allenskens moeten vermeerderen, en haar hoe langer hoe Zouter maaken. Dus zou de reden, die ik gaf, om te doen zien, dat de Zoutheid van het Zeewater niet kon afneemen, veeleer een reden zyn, die aantoon-

toonde, dat dezelve noodwendig moest toeneemen; een zaak die niet min dan de andere tegen alle Waarneemingen en Ondervinding strydt. XII. LES. I. AFDELING.

Deeze Zwarigheid is al van een vry groot Gewigt, en ik begryp ligtelyk, dat men ze nog merkelyk schynbaarder zou kunnen maaken, door ze met een agtbaaren Toestel van schrandere Berekeningen, die 'er niet ongevoeglyk by te pas zouden komen, op te schikken; maar men gelieve hier in aanmerking te neemen, dat al het Zout, 't welk uit de Zee komt, niet weder derwaarts gaat zonder dat 'er een aanzienlyk gedeelte van afgetrokken worde, 't welk agter blyft. De Natuur besteedt 'er al een tamelyke menigte van tot het voedsel en onderhoud der Dieren, den wasdom en groei van Planten en Gewassen; en in 't algemeen tot het vormen en aankweeken van alles wat in Inhoud en Omtrek toeneemt: ook blyft 'er een deel van over in het Aardryk, om daar de Mynen en Zoutbronnen in stand te houden, of 'er elders nieuwe te doen geboren worden. Dus krygt

Doch van beiden blyft veel agter.

XII. LES. I. AFDEEL.

krygt dan de Zee genoegzaam den zelfden voorraad van Zout, dien men haar ontneemt, te rug; om dat de Loopende Wateren een gedeelte van het Zout, dat men in de Zoutbedden en elders uit het Zeewater getrokken had, en teffens een gedeelte van 't geen gegraven werdt en uit de Mynen en Pekelbronnen kwam, weder derwaarts afvoeren. Op die wys kan de Zoutheid der Zee altyd de zelfde en eenpaarig blyven; niet wel in de uiterste en striktste naauwkeurigheid genomen, maar met een wat meer en wat min, 't welk by deeze Stelling niet wel vermyd kan worden, en, by geluk, bevonden is met de Proefneemingen, die men op verscheiden tyden gedaan heeft, zeer wel overeen te stemmen.

Het Wasschen van Linnen en Wollen.

De Zouten mengen zig vry gemakkelyk met de Vette Stoffen, met welken het Water zig niet dan zeer bezwaarlyk wil laaten vereenigen. Dit is ook de reden, dat de Loogen alle vuiligheden zoo schoon uit het Linnen wasschen, en de Olieagtige Deeltjes uit de Stoffen haalen, daar ze in waren doorge-

getrokken. Want de fyne Waterdeeltjes, gewapend om zoo te spreeken met de Zoute en scherpe Deeltjes van de Asch, vatten het Vette en rukken 't mede; daar ze 'er anders, zo ze alleen, en ongewapend waren geweest, slegts zagtelyk over heen zouden gegleeden hebben: en dewyl gewaterd Hout, dat is, Hout, welk zeer langen tyd in 't Water gelegen heeft, van een groot gedeelte van zyn Zouten beroofd is, geeft deszelfs Asch geen goede Loog, en men heeft groote reden, dat men de Asch van versch Hout ten dien einde veel beter keure. XII. LES. I. AFDEEL.

De vereeniging van het Water met de Vette Stoffen gelukt nog merkelyk beter, wanneer het Zout, dat als voor middelaar en zámenmenger dient, reeds met de eene of de andere Olie gekoppeld is. Daarom wascht men het Linnen, om het volkomen zuiver en blank te krygen, met zeker zoort van Pap of gekookt mengsel, dat men *Zeep* noemt; en voornaamentlyk bestaat uit Olie, Traan, en de eene of de andere Zoutryke Zeep.

Stof,

XII. LES. I. AFDEEL.

Stof, als Soude, ongebluschte Kalk, Potasch, Weedasch, of iets dergelyks.

Byzondere Eigenschappen van zommige Wateren.

Men vindt Wateren, die uit hun eigen aart Zeepagtig zyn, door de byzondere gesteltenis van den Grond dien ze bespoelen, en die daarom tot deeze of gene gebruiken dienstiger zyn dan andere Wateren. Dus geloost men, by voorbeeld, in 't algemeen, dat het kleine Riviertje van *Gobelins* door de byzondere eigenschap van zyn Water vry wat toebrengt tot de schoonheid der Verwen, daar men zig in de Werkstoffen van die beroemde Manufaktuur over verwondert. Maar het gebeurt niet zelden, dat men van die zoorten van Eigenschappen te veel ophefs maakt, en aan de byzondere gesteltenis eener Landstreek een verdienste toeschryft, welke men, niet zonder afgunst, de genen grootlyks ten voordeel ziet strekken, die daar deeze of gene Konsten met ongemeenen lof beoeffenen (*).

De

(*) Ik wil hier mede geenszins te kennen geeven, dat 'er in zommige Gronden en in zommige Wa-

De luſt, om in het heete Jaargetyde een friſſen en koelen drank te hebben, heeft ons geleerd in den Winter onzen voorraad van Ys op te doen, dat van 't een Jaar tot aan 't ander goed blyft in zekere Onderaardſche Kelders, die van alle kanten digt geſlooten zyn, en te eenemaal ongenaakbaar voor de Straalen der Zon. Maar niet zelden gebeurt het, dat men tyden ontmoet of op plaatſen komt, daar men dat gemak misſen moet en zyn luſt niet kan voldoen; 't zy dat het Weer niet Koud genoeg geweeſt is en de Vorſt te zwak om Ys te maaken, 't zy dat men in die ſtreeken geen Yskelders heeft om het 'er in op te leggen. De voorgaande Zesde Proefneeming geeft ons een goed

XII. LES. I. AFDEEL. Verkoeling van Zomerdrank.

Wateren geen Eigenſchappen dikwils zouden plaats hebben, die hun byzonder eigen zyn, en van alle andere onderſcheiden: ontelbaare voorbeelden ontmoet men, die dit ſtuk met ontwyffelbaare blyken ſtaaven. Maar ik ſpreek alleen het misbruik, dat men 'er van maakt, tegen, waar door men dikwils aan de Natuur toeſchryft, 't geen zyn oorſprong verſchuldigd is aan Konſt of aan Naarſtigheid. NOLLET.

XII. LES. I. AFDEEL.

goed middel aan de hand, om dat gebrek te vervullen. Op de meeste plaatsen zal men ligtelyk een Kelder, een Put, of eenig ander Onderaardsch gat vinden, van 25 of 30 Voeten diepte. Op dien afstand van de Buitenlugt heb ik meermaalen met een Thermometer bevonden, dat 'er het gansche Jaar door een Lugtsgesteltenis heersche, die het Vogt doet staan agt of tien Graaden boven 't begin van Vorst. Als men nu op zulk een plaats Armoniak-zout brengt, in een digt toegeslooten Glas, nevens een Flesch met Water, en 't een en 't ander daar een Uur staan laat, of, zo 't een Put is, daar in laat hangen, om ze dan met malkanderen, een deel Zout, tegen twee deelen Water, te mengen, zal dat mengsel byna zoo koud zyn als Ys, en men zal 'er zyn Drank zeer gevoeglyk in kunnen verkoelen. Ik beken, dat deeze manier, om 't gebrek van Ys te vervullen, een weinig kostbaar valt; want het Armoniak-zout geldt hier gemeenlyk omtrent 40 Fransche Stuivers het Pond; maar ik bied dit middel alleen hun aan, die

niet

niet te vrede zyn met eenvoudig hun Wyn slegts in Putwater te verkoelen, en 't is niet meer dan billyk, dat zy voor hun byzondere keurigheid van overdaad ook wat meer betaalen. XII. LES. I. AFDEEL.

Men kan ook, doch dit is enkele Liefhebbery, door het smelten van Armoniakzout de Koude tot zoo hoog een trap brengen, dat men schoon Water kan doen bevriezen. Zie hier, op welk een wys men ten dien einde te werk moet gaan. Neem Water, van het koelste en frischste dat men krygen kan, en Armoniak-zout tot poeder gestooten, ook zoo koud gemaakt als mogelyk is, en zoek daar mede, tot het doen uwer bewerking, de koelste plaats uit, die gy kunt vinden. Maak 'er, volgens de straks gemelde veelheid, een deel Zout naamelyk tegen twee deelen Water, een mengsel van, en neem dat mengsel zoo groot, dat gy 'er, in twee onderscheiden Glazen, omtrent 8 Oncen Water in 't een, en in 't ander 4 Oncen fyn gestooten Armoniak-zout, in kunt laaten verkoelen; waar gy vervol- Ys maaken.

105588

XII. Les. I. Afdeel.

gens, na dat het genoegzaam gekoeld is, een tweede mengsel van maake. Als gy in dit tweede mengsel een klein Buisje van zeer dun Glas, en met schoon Water gevuld, eenige Minuuten lang gedompeld houdt, zal het geheel tot Ys bevrooren zyn, als gy het 'er weer uithaalt, en rondom het Glas of Kommetje, daar het Zout en Water in is, zult gy een zoort van Rym, en als een tot Ys geworden Damp of Vogtigheid gewaar worden, niet ongelyk aan die, welke men aan de Vaten ziet, waar in men Zout met gestampt Ys onder één gemengd heeft, om, in de Winkels, Bevriezingen van Vrugten door Konst te maaken.

Grot van Besançon.

Indien het derhalven gebeurde, dat 'er hier of elders in de Aarde eenige Aderen of Bedden lagen, waar in zig een Stof bevond van den aart van Armoniak-zout, zou het Water, dat 'er doorliep en die Stof deed smelten, zelf niet bevriezen, maar in staat zyn om het ander Water, dat 'er rondom in die streek was, tot Ys te maaken, op een tyd, dat het nergens anders vroor. *Dit*

was

was de verklaaring en de reden, die men voorheen gewoon was te geeven van zekere wonderen, welke van de Grot van *Besançon* verteld werden. Maar de Heer DE COSSINI, die naderhand deze Grot met al die naauwkeurigheid en oplettendheid, welke men weet dat hem eigen is, onderzogt heeft, en enkel met zugt om de waarheid te ontdekken; heeft 'er niets zoo wonderbaars en ongemeens in gevonden, als men 'er van plagt te verhaalen. Egter zal de verklaaring, die men 'er op gevonden had, niet geheel verlooren moeite zyn. Men zegt, dat 'er dikwils in de *Indiën* Bevriezingen geschieden, die vry wat overeenkomst schynen te hebben met die, welke men oudtyds van de Grot van *Besançon* verhaalde. Mooglyk zal 'er onder alle de voorbeelden, die men daar van bybrengt, wel een zyn, dat waar is: en in allen gevalle is het een Verschynsel, dat reeds by voorraad, tegen dat men het vindt, verklaard is; want, zo het met 'er daad nog niet is, is het egter mogelyk, dat het 'er zyn kan.

XII. LES. I. AFDEEL.

TWEEDE AFDEELING.

Het Water als Damp aangemerkt.

Damp wordt door 't Vuur uitgedreeven.

WAnneer men Water heeft, dat warmer is dan de Lugt, die het omringt, neemt het Vuur, dat 'er uit waasemt, de Deeltjes van de Oppervlakte, die voor deszelfs botzing 't meest blootgesteld zyn, met zig in zyn Vlugt mede. Deeze kleine Waterklompjes, op die wys losgemaakt, ryzen naar om hoog, of verspreiden zig, zoo door de kragt van den Schok, dien ze ontvangen hebben, als door de Opzuiging van de Lugt, die in dat geval eveneens werkt als een Spons; en maaken die zoort Rook uit, dien wy *Damp* noemen, en die zoo veel te dikker is, naar maate dat de Lugt, die hem ontvangt, kouder zy, en daar door te beter in staat, om hem minder yl en digter te doen worden. Dus ziet men by den Winter het Water, versch uit een diepen Put geschept, rooken; doch in den Zo-

mer wordt men dergelyk uitwerkzel niet gewaar. Op dien tyd naamelyk is de Warmte, die 'er in den Dampkring heerscht, grooter dan die, welke 'er in de Put plaats heeft, en trekt daarom dan het Vuur, wel ver van uit het Water uit te waassemen, 'er in tegendeel in; en, zo 'er nog al eenige Damp uit kon voortkomen, zou de Warmte van de Lugt dien aanstonds nog fyner maaken, en voor 't oog ontzigtbaar doen worden.

XII. LES. 1 AFDEEL.

Dat het uitvloeien en wegvliegen van den Damp, door den Schok van het Vuur, 't welk uitwaassemt, veroorzaakt worde, blykt duidelyk daar uit, dat hy, als hy van zyn Lighaam of Water-Klomp wordt afgescheiden, den zelfden weg volgt en heen vliegt, dien het Vuur gewoon is te neemen. Een heet Lighaam, dat in de Lugt te koelen staat, verspreidt, gelyk men weet, zyn Warmte rondom naar alle kanten heen; en zo men dat Lighaam met nat Linnen, by voorbeeld, behangt, zullen de Dampen, die het 'er doet uittrekken, 'er van alle zy-

Verspreidt zig naar alle zyden heen.

XII. LES. 2. AFDEEL.

den uitvliegen, en zig langs allerhande zoorten van beweegstreeken rondom verspreiden.

Hitte van besloten Damp. *Liqueur Fluide*

De Damp van het Water is geen *Vogt*: het is een *Vloeistof*, die eenige byzondere, en zeer merkwaardige Eigenschappen heeft. Hy is, vry door de Lugt van den Dampkring heen vliegende, niet merkelyk heeter dan het Water, daar hy uit voortkomt; maar wanneer hy in een Werktuig, van alle kanten digt toegestopt, besloten is, neemt hy, gelyk het Water, zulk een geweldigen trap van Hitte aan, dat men tot nog toe niet heeft durven onderneemen, om derzelver uitersten Graad, daar ze toe zou te brengen zyn, te bezoeken, uit vreeze voor 't gevaar, waar aan zig by dergelyke Proefneemingen zou moeten blootstellen. Men weet egter reeds, dat het Water of deszelfs Damp, in het Werktuig van PAPIN op de Vuurproef gebragt, heet genoeg wordt om Tin en Lood te doen smelten: het welk ervaren Natuurkundigen heeft doen zeggen, dat het Water mooglyk tot dien trap van Hitte zou kun-

BOERHAAVE *Elem. Chem.* TOM. I. pag. 192. MUSSCHENBROEK *Natuurk.* Cap. XXV. §. 522.

kunnen gebragt worden, dat het zoo heet en gloeiend ware als gesmolten Koper of gesmolten Yzer (*). XII. LES. 2. AFDEEL.

Maar 't gene daar men in den Damp van het Water zig het meest over verwondert, is deszelfs verbaazende *Uitzettingskragt*, welke die van de Lugt en van het Water ongemeen ver te boven gaat. Want, gelyk we te vooren gezien hebben, het Water zet zig van het oogenblik af, dat het ophoudt Ys te zyn, tot het oogenblik dat het begint te kooken, niet dan slegts een zes-en-twintigste gedeelte uit: en in de Tiende Les hebben wy beweezen, dat men, om een Vak Lugts twee derden grooter van Omtrek te doen worden, een Hitte noodig had, sterk genoeg om Glas week te maaken: maar de volgende Proefneeming zal ons toonen, dat, met een merkelyk geringer Hitte, het Water, tot Damp gemaakt, een Omtrek beslaat, die 13000 of 14000 maal grooter is.

Ongemeene uitzettingskragt van Damp. *Dilatabilité* Bladz. 52.

III. Deel, 2 Stuk. bladz. 108.

VII.

(*) [Dat het, in zwaare samenpersing kookende, gloeijend zou zyn, even als Metaalen worden door een sterk Vuur, vind ik by BOERHAAVE en MUSSCHENBROEK. H.]

XII. LES. 2. AFDEEL.

VII. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 1. Fig. 4, 5.

Men neeme een hol Bolletje, van zeer dun Glas, daar een Buisje aan is; omtrent gelyk de Glazen van de gewoone *Thermometers* zyn: men laat 'er eén Druppel Water in vallen, die in zyn Omtrek, naar gissing, tot den Inhoud van het Bolletje staat, ten naasten by, als 1 tot 14000: 't welk men ligtelyk bevinden kan, als men beider Middellynen met elkanderen vergelykt. Men doe vervolgens het Glazen Bolletje, door 't zelve over een Komfoor met gloeiende Koolen langzaam rond te draaien, zeer heet worden, om daar door dien Waterdruppel tot Damp te maaken; en dompele dan schielyk den mond van 't Buisje in een Glas vol Water, 't welk men van Lugt gezuiverd heeft: gelyk in *Figuur* 4 en 5 word afgebeeld.

Uitwerkzels.

Eenige weinige oogenblikken na dat men 't Buisje in 't Glas gedompeld heeft, klimt het

het Water met geweld in 't zelve op, en vervuld byna het gansche Bolletje. XII. LES. 2. AFDEEL.

Ophelderingen.

De Waterdruppel, die zig door de Werking van het Vuur uitzet en tot Damp verspreidt, dryft de Lugt, die met hem in 't Bolletje beslooten was, naar buiten: maar als hy weer koud begint te worden, en tot de grootte van zyn voorigen Omtrek inkrimpt, wordt de plaats, die hy nu niet meer beslaat, een Ydel, weerwaarts het Gewigt van den Dampkring, die op de Oppervlakte van 't Water in 't Glas G drukt, zeer schielyk zoo veel Water doet opklimmen, als 'er Lugt uit gedreeven was. Een Waterdruppel in een Glazen Bolletje tot Damp gemaakt, *PL. I. Fig. 5.*

De hoeveelheid van Water derhalven, welke op die wyze in 't Bolletje opklimt, toont de hoeveelheid van Lugt aan, die 'er uitgedreeven was: en als men deeze weet, weet men ook welk een Omtrek de Damp beslagen heeft, daar ze plaats voor heeft moeten maaken. Zo het Water, dat dus opklimt, het gansche Bolletje vervult, is dit zet zig tot 14000 maal grooter Omtrek uit.

een

XII. LES. 2. AFDEEL.

een teken, dat ook dat gansche Bolletje gevuld geweest is met den Damp, dien de Waterdruppel uitleverde: en indien, gelyk we gesteld hebben, het Bolletje 14000 maal grooter was dan die Waterdruppel, volgt daar uit, dat deszelfs Damp een Omtrek beslagen moet hebben 14000 maal grooter, dan de Omtrek was van den Druppel.

Deeze Proefneeming zou al zeer fyn en behendig moeten geschieden, indien men de juiste evenredigheid van die twee Omtrekken tot malkander met de netste naauwkeurigheid wilde berekenen: maar, om te doen zien, dat de Damp van het Water een verbaazende Uitzettingskragt heeft, kan een ten naasten by, gelyk dit, genoegzaam voldoen.

Voorzorg by die Proef.

Ik neem Water, dat van Lugt gezuiverd is, om 'er de Buis in te dompelen, en een hoeveelheid van Water te krygen, welke my die van de Lugt, welke 'er uitgedreeven is, aanwyst. Zonder die voorzorg ontdoet zig het Water, zoo dra het in den ledigen Bol komt, aanstonds van zyn Lugt, en do-

wy

wyl deeze Vloeiſtof, als ligter zynde, zig altyd boven hetzelve onthoudt, neemt zy zelve ook een gedeelte van de ledige plaats in, en maakt daar door, dat 'er zoo veel Water niet in het Bolletje kome, als 'er Lugt uitgedreeven werdt, toen de Damp zig uitzette.

XII. LES. 2. AFDEEL.

Gevolgen.

Toen wy van de Lugt, en derzelver uitzetting door middel van het Vuur ſpraken, en van 't gebruik, dat men van dat Grondbeginſel maaken kon om Flesjes en Buizen te vullen, wier monden te eng waren, om 'er een Tregtertje op te zetten; heb ik gezegd, dat men de Glazen der *Thermometers* niet dan zeer gebrekkelyk op die wys zou kunnen vullen, en dat men in alle gevallen, wanneer dergelyke Glazen of Flesjes geheel vol zyn moeſten, zyn toevlugt moeſt neemen tot een zeker ander hulpmiddel, 't welk ik beloofde ter gevoeglyker plaats te zullen leeren kennen. Dat hulpmiddel is juiſt hetzelfde, als het geen ik zoo aanſtonds gebruikt heb om al de Lugt uit het Glazen

't Vullen van *Thermometer*-Buisjes, en enge Glaasjes.

III. Deel. 2 Stuk. bladz. 114.

Bol-

XII. LES. 2. AFDEEL.

een teken, dat ook dat gan[illegible] voorgaande Proef-
geweeſt is met den Da[illegible] de Dampen meer uit-
druppel uitleverde: e[illegible] dan de Lugt, indien
ſteld hebben, het [illegible] Druppeltjes van het Vogt
ter was dan di[illegible] loopen laat, en dezelven in
uit, dat desz[illegible] andert, en dan aanſtonds het
moet hebb[illegible] den toebereiden Wyngeeſt dom-
Omtrek [illegible] het Glaasje van den *Thermometer*
De[illegible] vol worden. Want het is de
beh[illegible] van Water alleen niet, die zig zoo
[illegible] uitzet, maar alle andere Stoffen, vaſte Lighaamen of Vogten, hebben, als men ze tot Dampen maakt, de zelfde Eigenſchap en brengen de zelfde uitwerkzels voort. Dus vult men de *Thermometers*, die men van Kwik maakt, en wier Buizen Hairbuisjes zyn, ook op dergelyke wyze; en indien men 'er van Olie maaken wilde, zou men zig van dat zelfde middel bedienen kunnen.

Kragt van uitzettenden Damp.

Als de Damp, dien men dwingt zig uit te zetten, geen ruimte heeft om zig uit te breiden, doet hy kragt op alles, wat hem weerſtand biedt, en die kragt kan al vry aanmerkelyke beletſels en weerſtanden overwinnen.

VIII.

XII. LES. 2. AF-DEEL.

EFNEEMING.

l.

o, is een kleine holle Me- daar men een weinig Water in ..eeft; en wiens mond gesllooten is . een klein Kurken Stopje, dat wel denzelven naauwkeurig vult, maar 'er egter niet met kragt ingedreeven is. Deeze kleine Peer staat op een ligt Stelseltje, in welks midden men een Lamp met Wyngeest of Voorloop geplaatst heeft; en dat gansche gestel kan zig beweegen en voortloopen, als een Wagentje met drie Wielen. Men zet dit Werktuig op een effen en gelyke Vlakte, en steekt de Lamp aan om den Peer heet te doen worden. *PL. 2. Fig. 6.*

Uitwerksels.

Eenige oogenblikken na dat men de Lamp in brand gestoken heeft, springt de Kurk met een slag van den mond van den Peer; de Damp van het Water vliegt 'er met geweld *De Damp doet een Wagentje voortrollen.*

XII. LES. 2. AFDEEL.

weld uit, en het gansche Werktuig loopt, op zyn Wielen rollende, agterwaarts.

Ophelderingen.

Denkbeeld van de Werking van dien Damp.

De Vlam van de Lamp, die den Peer heet maakt, doet het weinige Water, dat 'er in is, kooken, en verandert het in Dampen, die zig uitzetten en overal tegen de binnenste Oppervlakte van den Peer een kragt doen, gelyk aan die van een Veer, welke poogt te ontspannen en 't geen haar tegenhoudt weg te stooten. Als nu deeze kragt tot een zekeren trap is aangegroeid, doet zy de Kurk springen; de Damp, die 'er met geweld uitvliegt, dryft en stoot de Lugt met een grooter snelheid, dan waar meê dezelve wyken kan, en dus op haar, als op een vast Punt, dat met het Werktuig geen verband heeft, steunsel vindende, oeffent hy al zyn geweld tegen den Bodem van den Peer, die, dewyl hy op een beweegbaar Stelseltje staat, zyn indruk, al agterwaarts rollende, gehoorzaamt. De zelfde kragt en werking is ook oorzaak van het

ag-

agteruitspringen en 't stooten van Schietgeweer: en met een Vuurpyl, die, na dat men het benedenste gedeelte heeft in brand gestoken, door de Lugt opwaarts vliegt; is 't ook omtrent even eens gelegen; gelyk wy gezien hebben; toen wy over de botzing van Veerkragtige Lighaamen spraken.

XII. LES. 2. AFDEEL.

I Deel. 2 Stuk. bladz. 505.

Gevolgen.

De Wisscher uit het Kanon te rug gestooten.

Als men het Kanon, na 'er een geruimen tyd mee geschooten te hebben, wil verkoelen, gebeurt het dikwils, dat de Wisscher, dien men 'er in steekt om het nat te maaken, schielyk en met kragt te rug gestooten wordt. Het Metaal, naamelyk, door 't schieten heet geworden, verandert het Water, dat men 'er inbrengt, in Dampen, en, zo de Wisscher te net in het Stuk sluit, dryft die Damp, door zyn sterke Uitzettingskragt, den Wisscher weer naar buiten met een geweld, 't welk de kragten v[illegible] de Kanonniers, die dat werk doen, [illegible]oven gaat.

Knappen en Spatten van een Braadpan.

Wanneer een [illegible] enige vogtige Moeskruiden, of Visch in zyn Braadpan werpt, (in-

XII. LES. 2. AFDEEL. (inzonderheid zo dezelve al te heet is,) hoort men ze een geruimen tyd knappen en barsten, en de Kookende Olie of Boter springt dikwils op de handen of in 't aangezigt van die 'er te naby zyn. Dit toeval ontstaat daar uit, dat de vette Stoffen merkelyk hooger trap van Hitte aanneemen, dan het Water, zonder in Dampen te veranderen, verdraagen kan. Als nu die Waterdeeltjes in de heete Braadpan komen, worden ze eensklaps tot Dampen gemaakt, die zig schielyk en met groote kragt uitzetten, en de Olie of Boter, die hen omringt en besloten houdt, naar alle zyden heen doen spatten. En dewyl deeze zoorten van Uitspattingen of Losbarstingen geschieden tusschen den Bodem van de Pan en de Lugt die 'er boven op staat, worden ze 'er beide door getroffen, en geeven met een Klank of Slag geluid.

Gieten in natte Vormen. Maar deeze Toevallen, die egter zomtyds ook al vry ongemakkelyk zouden kunnen aankomen, zyn niets in vergelyking van 't gevaar, daar een Gieter zig aan blootstelt, die

die zyn Smeltstof in Vormen giet, welke hy geen zorg gedragen heeft, van vooraf wel te droogen. Hoe dikwils heeft men niet Onderneemingen van merkelyk belang en kosten zien mislukken, de Smeltstof opbruisschen en zig om hoog geeven, of zig gints en herwaarts, als een Vuurstroom, verspreiden; niet zonder groot gevaar der Toekykeren? Deeze en dergelyke droevige toevallen ontstaan meestal uit een Vogtigen Damp, door het gesmolten en gloeiend Metaal met geweldige kragt uitgezet, die, om zig een opening te maaken, de Vormen barsten doet, en, alles wat hem in zynen loop weerstaat, met geweld voor zig heen dryft. XII. LES, 2. AFDEEL.

Zommige Schryvers hebben reeds aangemerkt, dat de wonderbaare kragt, die men nooit zonder 'er verbaasd over te staan zien kan in het ontstoken Buskruid plaats te hebben; niet zoo zeer toeteschryven is aan de Lugt, die het in zig bevat, of die zig tusschen deszelfs Korrels onthoudt; dan wel aan de ongemeene Uitzettingskragt, welke Oorzaak van de Kragt van 't Buskruid.

XII. LES. 2. AFDEEL.

aan die Zamengeſtelde Stoffe zelve eigen is.
Dit Gevoelen komt my ook inderdaad zeer aanneemelyk voor: want, als het Vuur een Laading Buskruid aanſteekt, wat doet het 'er anders aan, welke verandering brengt het 'er anders in te wege, dan dat het den Zwavel en het Salpeter, die 'er zig in den ſtaat van een vaſt Lighaam in bevinden, in Dampen verandert? Maar deeze Dampen zyn zoo dra niet gevormd, of het zelfde Vuur, dat hen heeft doen geboren worden, in zyn werking voortgaande, zet dezelven zoo ſterk uit, als ze eenigzins uitgezet kunnen worden, of het beletzel, dat hen weêrhoudt, door den langer of korter duur van zyn weerſtand wil toelaaten. Het is in 't algemeen derhalven zekerlyk aan een in brand geſtoken en heet geworden Vloeiſtof, die zig uitzet, dat die verbaazende Uitwerkzels toegeſchreeven moeten worden. De Lugt egter maakt ſlegts een gedeelte van die Vloeiſtof uit, en is 'er niet alleen het kleinſte deel van, maar bezit ook uit haar eigen aart op verre na zoo ſterk een Uitzettings-

tingskragt niet, als de andere Stoffen. Het is derhalven ook zeer waarschynlyk, dat zy 't niet is, die de meeste kragt aan 't Buskruid byzet. XII LES. 2. AF. DEEL.

Knapglaasjes met Water.

De kleine Knapglaasjes, die men springen laat door ze in 't Vuur te werpen, slaan merkelyk sterker, als men 'er, behalven de Lugt, die ze bevatten, eenige druppels Water indoet. Het Glas, dat dan door 't Water, dat 'er op staat, belet wordt zoo groot een trap van Hitte aan te neemen dat het week worde, geeft niet alleen de Lugt tyd om zig met grooter kragt uit te zetten; (gelyk wy voorheen gezegd hebben, toen wy van de werking van 't Vuur op die Vloeistof spraken;) maar ook de Waterdruppel, die zig middelerwyl mede verandert in een Damp, die ongelyk sterker Uitzettingskragt heeft dan de Lugt zelve, doet het Glaasje met veel grooter slag en geweld van een springen. De Kuit of Eijers van Visch, die men op gloeiende Koolen werpt, zyn natuurlyke Knapglaasjes van genoegzaam de zelfde zoort, en knappen en slaan om

XII. LES. 2. AFDEEL.

de zelfde reden: want het is in beide en andere dergelyke Gevallen altyd eene ſtof, binnen een korſt, die hard en bezwaarlyk te breeken is, beſlooten, welke zig door de kragt en werking van 't Vuur uitzet.

Vuur of Damp-pomp.

In 't jaar 1695 kwam 'er een Werkje van den Heer PAPIN, toen Hoogleeraar der Wiskunde op de Hooge School van *Marbourg*, in 't licht, waar in hy een verſlag deed van verſcheiden nieuwe Werktuigen, die hy had uitgevonden, en onder anderen een Ontwerp opgaf van een Stelſel van een nieuwe zoort van Pomp, wier Zuigers in beweeging gebragt zouden worden door den Damp van Kookend Water, die beurtelings nu uitgezet dan weder digter gemaakt moeſt worden. Deeze manier van 't Water in de hoogte te voeren, toen eerſt uitgevonden en aan de geleerde Waereld bekend gemaakt, is naderhand nog eens op nieuw voorgeſteld en zelfs ook ter uitvoer gebragt door den Heer DALESME, die in 't jaar 1705 aan de Akademie der Weetenſchappen een Werktuig vertoonde, waar door hy het Water

Hiſtoire de l'Academie des Scienc. 1705. p. 137.

tot eene groote Hoogte deed ſpringen zonder eenige andere kragt 'er toe te gebruiken, dan alleen de Veerkragt van dien Damp, door het Vuur uitgezet. De *Engelſchen*, eindelyk, zig van dit zelfde middel bedienende, en mooglyk ook met het Ontwerp van 't gebruik, daar men 't toe meende te ſchikken, hun voordeel doende, (want de Heer PAPIN was Lid van de Koninklyke Societeit van Londen, en zyn Werk was in yders handen,) ſtelden een Pomp toe van dien aart, daar ze met een zeer goed gevolg gebruik van maakten in eenige openbaare Lands of Stadswerken; en die wy zelve zedert ook hebben nagebootſt. Door middel van dergelyk een konſtig uitgedagt Werktuig pompt men de Mynen van *Condé* in Vlaanderen droog. De Heer BELIDOR geeft, in zyn *Architecture Hydraulique*, een fraaije en breedvoerige beſchryving van de wyze waar op ze zamengeſteld is, van de gebruiken, daar men ze toe bezigt en van den dienſt en werking, die ze doet. Het is in die Beſchryving zelve, dat een Konſtminnaar het ge-

XII. LES. 2. AFDEEL.

XII. LES. 2. AFDEEL.

ſtel en maakſel van dat Werktuig moet naſpooren, om 'er alle ſtukken en alle voordeelen van te leeren kennen (*). Ik zal my hier vergenoegen met ſlegts een voorbeeld van de manier, waar op men zig van dit middel bedienen kan, aan te toonen in een Werktuig dat zeer eenvoudig en zonder Zuigers is.

Damp-pomp zonder Zuigers. PL. 2. Fig. 7.

AB in *Figuur* 7 is een langwerpig Kasje van binnen met Lood bekleed, en tot omtrent op de helft gevuld met Water. CD zyn twee ſtaande Stukken, loodregt op het Kasje opgeregt, om den Bak E, die ook van binnen met Lood bekleed is, te draagen. FG is een kleine Stookketel van Metaal, daar men een Lamp met Wyngeeſt of Voorloop in brandt; en daar een zoort van Stookketel HI op ſtaat, die men omtrent

(*) De Nederduitſche Leezer kan een naauwkeurige en zeer omſtandige Beſchryving van dergelyk een Vuur of Damppomp, van derzelver zamenſtel en werking, uitvinding en verbeteringen vinden, by den Heer DESAGULIERS, in zyne Natuurkunde III Deel, Bladzyde 80 en volgende.

trent half vol Water doet, door middel van een gat, dat op derzelver top is, en 't welk men vervolgens sluit met een Schroef, of Metaalen Stop, beneden Schroefwys gedraaid, K, onder wiens Rand men Ringen legt van nat Papier, om hem volkomen digt te doen sluiten. L M, is een Glazen Cylinder, van binnen hol, boven en onder voorzien met een Metaalen Bodem, dien men aan 't Glas vast drukt en sluiten doet, na 'er eerst Ringen van Leer tusschen gelegd te hebben, om alle doortogt en gemeenschap met de Buitenlugt over de Randen van 't Glas te beletten. De benedenste Bodem M draagt een Pyp, van weerzyde open, wier een eind in het Water van 't Bakje gedompeld is, en het ander, dat met een Klepje voorzien is, uitkomt in het onderste gedeelte van den Glazen Cylinder. De bovenste Bodem L draagt een Kraan, wier Sleutel langs het beloop van zyn As, en langs dat van een zyner halve Middellynen doorboord is, (dat is, een gat, in 't midden, van onder, en een, ter halve dikte

XII. LES. 2 AFDEEL.

XII. LES. 2. AFDEEL.

van den Sleutel, ter zyden heeft, welke twee gaten derhalven op het midden of de As van den Sleutel zamenloopen, en daar een regten hoek met malkanderen maaken,) en op die wyze het Rolrond Glas LM, 't welk men, doch alleen voor de eerste reis, met Water vult, gemeenschap kan doen hebben, nu met de Buis N, die in de Kookketel uitkomt, dan met de Buis Q, die in de opgaande Pyp OP haaren uitloop heeft.

Derzelver Werking.

Zoo dra het Water in de Kookketel, door de Warmte van de brandende Lamp, die 'er onder staat, begint te kooken, en de Dampen zig in 't bovenst gedeelte hebben begonnen uit te zetten; indien men dan, door 't omdraaijen van de Kraan, dezelve, langs de Leibuis N, toegang geeft tot het Glas LM, spreiden ze zig in 't zelve door hun Uitzettingskragt wyder van een, en dryven 'er al het Water, dat 'er in is, uit, door de opgaande Pyp OP. Als men daarop den Sleutel van de Kraan weer omdraait, zoo ver, dat het Glas LM gemeenschap heeft met de Buis Q, die in de opgaande Pyp

Pyp OP haaren uitloop heeft, vallen 'er uit dezelve eenige druppelen koud Water in het Glas, die den Damp weder verkoelen, verdikken, en tot zoo klein een Omtrek doen inkrimpen, dat men het Glas als genoegzaam ledig kan aanmerken. Aanstonds daar op doet het gewigt van den Dampkring, die door het Gat M op het Water, dat in 't Kasje is, drukt, hetzelve in het Glas, door de Pyp van deszelfs Bodem, opklimmen, en 't Glas vol loopen, gelyk wy zagen dat aan den Glazen Bol van de Zevende Proefneeming gebeurde. Dit Water wordt 'er wederom, eveneens als het Eerste, uitgedreeven, zoo dra men 'er den Damp door 't omdraaien van de Kraan weer inlaat; en die Damp maakt op zyn beurt weer plaats voor ander Water, zoo dra men hem verdikt met de Kraan weer den anderen weg heen te draaien, en eenige druppels koud Water uit de opgaande Pyp OP te ontleenen. Door deeze beurtwisseling, van vol en leegloopen van 't Glas, dikwils te herhaalen, zou men wel haast het Kasje uitputten,

XII. LES. 2. AFDEEL.

XII. LES. 2. AFDEEL.

ten, en al 't Water boven in den Bak E brengen: maar, om dit Werktuig wat langer aan den gang te doen blyven, heeft men 'er de Ontlastbuis R S aangevoegd, die van den Bak tot in 't Kasje loopt, en 't Water op zyn eerste plaats weer te rug brengt.

Gevaar en Voorzorg.

Merkelyk gevaar zouden de Werklieden, die op dergelyk zoort van Pompen passen en dezelven bestieren, dikwils loopen kunnen, zo ze het Vuur te sterk stookten, en zig door een al te geweldige uitzetting van Dampen lieten verrassen. Om die reden heeft men boven in de Kookketel een kleine Togtbuis H gemaakt, met een Klepje, daar men zoo veel Gewigt opzet, dat deszelfs Zwaarte voor een mindere Kragt, dan de Kookketel in staat is, zonder in stukken te springen, uit te staan, wykt, en zig laat opligten. Indien dan de Damp zomtyds te sterk mogt worden, vindt hy daar een opening of Togtgat, dat hem vryen uitloop geeft, en zyn kragt beneemt, eer ze groot genoeg kan worden om de Ketel te doen springen.

Men

Men kan niet ontkennen, dat de Vuur- of Damppomp een zeer nuttig Werktuig kan zyn, en van een ongemeen goeden en bekwaamen dienst, dewyl men daar van door de Ondervinding zelve overtuigd is. Maar het gaat 'er meê, even als het met alle Werktuigen gaat: men moet altyd op de omstandigheden van tyd en plaats, daar men zè in gebruiken wil, agt geeven, en, of men zig gevoeglyk daar van zou kunnen bedienen: want dikwils is een Werktuig goed in 't één Geval, terwyl het kwaad zou zyn in 't andere. De *Engelschen* hebben de Damppomp allereerst gebruikt in hunne Koolmynen; zy heeft daar volkomen wel geslaagd, en blyft 'er in gebruik. Zy hebben 'er naderhand eene te Londen opgeregt, om het Water van de *Theems* naar de verscheiden oorden van de Stad te voeren; zy zyn genoodzaakt geweest, haar weder af te schaffen. Welke is de reden van dit onderscheid? Deeze: dit Werktuig verslindt vry wat aan Brand; en zet de gansche Buurt, daar het in staat, vol Rook. Deeze twee ongemakken, die 'er nood-

XII. LES. 2. AFDEEL.

Voor- en nadeelen.

XIV. LES. 2. AFBEEL. noodwendig meê gepaard gaan, zyn van weinig aanbelang in open plaatsen, daar de Rook optrekken en zig verspreiden kan, en by de Koolmynen, daar de Brand weinig of niets kost; maar in 't midden eener Volkryke Hoofdstad is zulks een geheel andere Zaak.

Aanleiding tot derzelver Uitvinding. Het is ten hoogsten waarschynlyk, dat PAPIN, die de eerste schynt geweest te zyn, die in 't hoofd kreeg, om zig, van den Damp van heet Water, als een nieuw beginsel van Beweeging te bedienen, op die gedagten geraakt is door het gebruik van zynen *Digesteur*; daar ik voorheen gewag van gemaakt heb. Want telkens, als men de Schroef, die het Deksel tegenhoudt en vast zet, los maakt, eer nog het Werktuig genoegzaam verkoeld is, stoot de Damp hetzelve met groot geweld te rug; en vliegt zelf met ongemeene kragt ter Ketel uit.

Æolipile Doch het Verschynsel van den *Windbal*, reeds langen tyd te vooren zoo wel bekend, hadt veeleer al vroeger aanleiding moeten geeven, om te ontdekken, welk eene verbas-

baazende kragt de uitzettende Damp bezit, en wat 'er van deszelfs werking te wagten ware, indien de Natuurkundigen, elkanderen slegts uitschryvende, zig het niet tot een bestendige en algemeene gewoonte gemaakt hadden, om aan de uitzetting van de Lugt toe te schryven 't geen inderdaad te wyten is aan die van het Water, of van het Vogt, 't welk men in dat Werktuig kooken doet. XII. LES. 2. AFDEEL.

Een *Windbal* noemt men een hollen Metaalen Bal, in de gedaante omtrent van een Peer, wiens Staart of Steel T bestaat uit een holle Pyp, die zeer eng is. Men doet 'er, door denzelven warm te maaken, op die wyze als voorheen meermaalen gezegd is, Water in loopen of eenig ander Vogt, zoo dat de Bal tot op de helft, of, op zyn hoogst, tot twee derden toe vol is; men zet hem vervolgens, even als een Koffykan, regt overend op gloeiende Koolen, en stookt het Vuur sterk aan tot dat hy, door het naauwe Pypje van zyn Steel, geweldig begint te blazen: gelyk hy dus De Windbal. *PL. 2. Fig. 8.*

in

XII. LES. 2. AFDEEL. PL. 2. Fig. 9.

in *Figuur* 8 ſtaat afgebeeld. Men keert hem als dan byna het onderſt boven en gaat voort met hem op 't Komfoor, dat men een weinig ſchuins houdt, heet te maaken: ſtraks vliegt het Vogt als een Fontein of Waterſprong 'er uit, en ſpringt zomtyds wel tot de hoogte van 25 Voeten. Indien dat Vogt Brandewyn is, kan men het Schouwſpel nog merkelyk fraaijer maaken, als men eenige Duimen boven de opening van de Pyp, daar de Fontein uitſpringt, een brandende Kaars of Fakkel in den Straal houdt; want dan vliegt het Vogt in brand en maakt een Vuurſprong: gelyk in *Figuur* 9 te zien is.

De Damp, niet de Lugt, is oorzaak van zyn werking.

Waar is tog in 't ganſche beloop van dit Verſchynſel de werking der Lugt? Zou ze oorzaak zyn van dat eerſte geblaas, dat zoo geweldig wordt als het Vogt begint te Kooken, en 't welk men ziet in *Figuur* 8. Om volkomen overtuigd te zyn, dat het niets is dan een Damp, heeft men 'er ſlegts een Glas vol Water op zulk eene wyze voor te houden, dat de mond van 't Pypje, daar het uitkomt, een weinig onder 't Water gedompeld

peld zy; en men zal zien, dat 'er geene of genoegzaam geene Lugtbelletjes in 't Water gevormd worden. Moet men haar zoeken in dat schielyk uitvliegen van den Vogtstraal, in *Fig.* 9 afgebeeld; even als of zulks het uitwerkzel ware van de Lugt, die zig in 't verhevenste gedeelte van den Windbal uitzet? Maar is die Lugt op dat tydpunt heeter, dan ze het oogenblik te vooren was, toen de Peer regt overend op 't Vuur stond? Heeft zy niet, voor dat men het Werktuig het onderst boven keerde, reeds haar gansche uitzetting, daar ze in staat toe is, gekreegen? En, zo ze zig nog al in een sterkeren Graad zou kunnen uitzetten, zou men egter die geweldige uitspuiting van het Vogt aan haar wel kunnen toeschryven; daar men weet, dat de trap van Hitte, welken ze op dien tyd heeft, haar ganschen Omtrek niet meer dan slegts een derde in grootte kan doen toeneemen, zelfs zo men al van een Graad van inkrimping en koude, merkelyk laager dan dien ze in den Dampkring doorgaans heeft, af begint te rekenen; gelyk ik voor-

XII. LES. 2. AFDEEL.

III. Deel. 2 Stuk. bladz. 111.

XII. LES. 2. AFDEEL.

Doch nu is dat Vogt, in de vrye en open Lugt, niet dan voor een Graad van Hitte vatbaar, die merkelyk laager is, dan die, welke 'er vereischt wordt om de andere Lighaamen te doen branden: geen Lighaam derhalven met Water besproeid en als omtoogen, kan blyven branden, dewyl het Water, waar mede het, alsnu één Lighaam met hetzelve uitmaakende, te samen en in gemeenschap branden moest, geen brandbaare stof is, noch heet genoeg worden kan om Vlam te vatten. Maar geheel anders is 't gelegen met Olieagtige en Vette Stoffen, die, eer ze tot Dampen vervliegen, zoo hoog een trap van Hitte kunnen aanneemen, dat zy 't Hout doen branden, Tin smelten, en meer dingen van dien aart uitwerken.

Konstige Manier om Brand te bluschen.

In het jaar 1721 verspreidde zig een gerugt, dat 'er in *Duitschland* eenige Lieden waren, die alle Branden wisten te bluschen door middel van een zeker Poeder, van 't welk zy slegts een Pakje in de Vlam wierpen. Hoe hoog was niet een Geheim van

dat

dat belang te ſchatten; en welk eene opmerking verdiende het niet met regt by yder! Pakjes van dat Poeder zouden dingen zyn van dien aart, (moeſt men natuurlyker wyze denken,) dat men ze overal in voorraad hebben kon, bewaaren, en met zig neemen, en die men met vry wat minder moeite, dan het Water, boven op de hoogſte Gebouwen en ſteilſte Daken zou kunnen brengen. Maar welk een mistrouwen moeſt men ook aan den anderen kant niet hebben op een wonder, zoo zeldzaam en zonderling, en dat uit zoo ver een hoek kwam en naverteld wierd! Men oordeelde en ſprak dan ook van dat nieuws op zeer verſchillende wyze. Zommigen, die van de Uitwerkzels en Voortbrengſels van de Natuur en van de Konſt niets anders wiſten, dan dat men maar al te dikwils gewoon is, om de ontdekkingen, die het Menſchelyk vernuft in het onderzoeken van de eene en het beoeffenen van de andere zomtyds gelukt te doen, met grootſche en pragtige beloften veel te hoog uit te venten; wilden 'er geen één woord

XII. LES. 2. AFDEEL.

XII. LES. 2. AFDEEL.

van gelooven; anderen, die 'er genoeg van kenden, om te durven twyffelen, schortten hun oordeel op, en maakten 'er zelfs werk van, om, ware 't mooglyk, het Geheim te raaden. Dus stondt het met de zaak, in 't jaar 1722, toen 'er twee *Duitschers* in *Frankryk* kwamen, om 'er Proefneemingen te doen, waar uit de Waarheid, van 't geen over dat stuk in de openbaare Nieuwspapieren bekend gemaakt was, een yder blyken zou. Men kan uit een breedvoerig en zeer omstandig verslag, 't welk de Heer REAUMUR daar van aan de Akademie deed, zien, op welk eene wyze, en in wier byzyn die Proeven gedaan wierden, en hoe ver dezelve gelukten. Ik zal hier alleen zeggen, dat het Geheim daar in bestond, dat men in 't midden van den Brand, op de gevoeglykste en beste wyze, een Vat vol Water moest tragten te brengen, in wiens Middelpunt een blikken Bos was, daar eenige Ponden grof Buskruid in waren. Dat Buskruid raakte in brand door middel van een Lont en van een Pyp, die door een van de Bodems van

Memoir. de l'Academ. des Scienc. Ann. 1722. p. 143.

h

het Vat ſtak, en aan het ander end gemeenſchap had met de Blikken Bos. Het ſpringen van 't Buskruid ſloeg alles in ſtukken, wierp het Water overal rondom heen op de brandende Stoffen, en ſmoorde de Vlam.

XII. LES. 2. AFDEEL.

Doch gebrekkelyk.

Men merkt reeds ligtelyk uit dit kort Berigt, dat 'er vry wat te beſnoeijen valt aan dat grootſch en al te gunſtig Denkbeeld, 't welk het gemeen Gerugt van die Uitvinding zou hebben kunnen doen opvatten. Het was nu geen Pakje met Poeder meer, 't welk iemand overal waar de Brand was met de hand kon werpen, zoo als hy maar wilde: maar het was een vol Vat, dat men dikwils zeer bezwaarlyk, of byna niet, boven op een hoog Gebouw zou hebben kunnen brengen. Volgens de erkentenis van hun zelve, wier belang het was dit Geheim-begrypend Vat, (want men heeft het moeten raaden,) aan te pryzen en te doen gelden, was dit middel van Brandbluſſching niet ten vollen van de beloofde uitwerking dan in beſlooten plaatſen, en die weinig uitgeſtrektheid van ruimte hadden: en de Ondervinding heeft al-

XII. LES. 2. AFDEEL.

le Aanschouwers van eenige doorzigt en kennis doen zien, dat het eenigst voordeel, 't welk men 'er van te wagten had, daar in bestond, dat het de Vlammen deed ophouden, en den Brand genaakbaar maakte: een voordeel, ondertusschen, dat zekerlyk ook van geen klein belang is. Schoon dan die Uitvinding wel van zoo nuttig en algemeen een gebruik niet zy, als men verwagtte, of mooglyk beloofd was; kan men 'er zig egter in verscheiden Gevallen met een zeer gelukkig gevolg van bedienen. Men moet daarenboven ook erkennen, dat dezelve ongemeen schrander uitgedagt is, dewyl ze alle tot nog toe bekende middelen om Vuur uit te bluschen in zig bevat en vereenigt: een geweldige beweeging en uitspatting, die de Vlam verspreidt, en dezelve van haar Voedsel afrukt: een verdunning en ylmaaking der Lugt, die alleen genoeg zou zyn om den Brand te bluschen, indien ze lang genoeg duurde: en eene zeer wel geregelde verdeeling en verspreiding van 't Water, dat op één zelfden tyd een zeer groote menigte van Oppervlakten teffens bedekt

dekt, even omtrent gelyk een Gieter doet, daar men een Tuin meê besproeit (*). XII. LES. 2. AF-DEEL.

Het Vuurbraaken der Brandende Bergen is zoo vreesselyk een Verschynsel, de Kragten, die op zoo ongemeen een wyze de Ingewanden der Aarde beroeren en doen schudden, gaan de gewoone Beweegingen, wier oorsprong wy kennen, zoo ver te boven, dat die verbaazende Uitwerkzels ons altyd grooter toeschynen, dan de natuurlyke Oorzaaken, daar wy ze aan toeschryven, in staat zyn, zou men byna zeggen, om voort te brengen. Deeze schynbaare onevenredigheid tusschen 't uitwerkzel en zyn oorzaak, die altoos de allerredelykste gissingen een groot deel van haar waarschynlykheid beneemt; zou die mooglyk daar uit niet voortspruiten, dat wy die oorzaaken slegts stukswys, en elk afzonderlyk een voor een be- Vuurbraakers.

(*) [Onlangs werdt, zo hier te Amsterdam, als te Londen, veel ophef gemaakt van dergelyk een Uitvinding, door middel van Tonnetjes, gevuld met zeker Vogt, dat tot Brandblussching kragtiger zou zyn dan gemeen Water. Zie deswegens de *Nederl. Postryder*. July. 1761. bl. 108.]

XII. LES. 2. AFDEEL.

beschouwen, terwyl men een Verschynsel te verklaaren heeft, dat het uitwerksel is van verscheiden oorzaaken teffens, die alle te gelyk werken, en met vereende kragten? Die tot Kalk gebrande Stoffen, die Vuurvlammen, welke die groote Stookovens der Natuur braken, geeven zigtbaar en onweerspreekelyk *Gistingen* en *Opbruisschingen*, een Onderaardschen Brand te kennen. Daarenboven heeft de Heer AMONTONS beweezen, dat de Veerkragt der Lugt, door de Hitte uitgezet, zoo veel te sterker is en met te meerder kragt werkt, naar maate dat die Vloeistof meer in één gedrukt en zamengeperst is. Dus moet men dan in 't onderzoek naar de oorzaaken van die omkeeringen, die aan zommige gedeelten van onzen Aardkloot nu en dan gebeuren, niet alleen eene Gisting in aanmerking neemen, die Vuur vat, en de Zwavelagtige en Zoute Stoffen, die zig onder malkanderen gemengd hebben, om zoo te spreeken Kooken doet; maar men moet ook denken op die groote Vakken Lugts, met een onmeetbaare Zwaarte van Aard- en Bergklompen belaaden, en die zig met zo-

Fermentations *Effervescences*

ve

veel geweldiger poogingen tragten uit te zetten, als zy door te grooter kragt gedrukt en weerhouden worden. By deeze twee oorzaaken moet men dan ook een derde voegen, die nog kragtdaadiger werkt, en de twee eersten in vermogen en sterkte ver te boven gaat: de Uitzettingskragt naamelyk van de Dampen, niet alleen van die der brandbaare Stoffen, maar ook van die van 't Water, dat zig daar omstreeks ligtelyk bevinden kan, en door een gevalligen toevoer en zamenloop nu en dan op die plaats moogelyk zulke Vuurbraakingen doet geboren worden, die van tyd tot tyd gebeuren. Door dus de zamenkomst en eenpaarige werking van verscheiden bekende oorzaaken teffens in aanmerking te neemen, en de mogelykheid zelfs van verscheiden anderen, die nog niet bekend zyn, ook te gelyk niet uit te sluiten, kan men die ongemeene en verbaazende Uitwerkzels der Natuur dien schyn en naam van Wondertekenen beneemen, waar onder zy zedert zoo veel Eeuwen zig aan 't oog der Waereld vertoond hebben.

DER-

DERDE AFDEELING.

Het Water als Ys aangemerkt.

Het Ys. WAnneer het Water geen genoegzaame hoeveelheid in zig bevat van die Stoffe, welke wy *Vuur* noemen, en die, gelyk wy voorheen meermaalen gezegd hebben, de algemeene oorzaak is van de Vloeibaarheid der Lighaamen, beginnen deszelfs Deeltjes elkanderen van te naby te raaken, verliezen daar door hun onderlinge Beweegbaarheid langs en over malkander, kleeven en zetten zig het een aan 't ander vast, en vormen dus eindelyk een vast, doorschynend Lighaam, dat men den naam van *Ys* geeft; gelyk men, dien overgang uit den eenen staat tot den anderen, uit dien van Vloeibaarheid tot dien van Vastheid, *Bevriezing* noemt. Het Ys is derhalven kouder dan het Water, en deszelfs koude neemt allenskens meer en meer toe, naar maate dat het meer en meer blyft verliezen en ont-

blc

bloot raakt van die ſtof, die 'er reeds te weinig en zeldzaam in is, of 'er te flaauw een Werkzaamheid in bezit, om het Vloeibaar te maaken. XII. LES. 3. AFDEEL.

De paalen, die ik my in 't ſchikken van myn Werk geſteld heb, en de algemeene Regel, dien ik my voorſchreef, om my by voorkeur met zulke ſtukken inzonderheid der Natuurkunde bezig te houden, die door Proefneemingen aangetoond en opgehelderd kunnen worden, lyden niet, dat ik my in een breedvoeriger en dieper onderzoek, naar de natuurlyke Oorzaaken der Bevriezing en derzelver verſchillende voortgangen, inlaate. Ik ſtap een omſtandig Berigt van dien aart ook met te minder weêrzin over, om dat de Leezer zelf dat gebrek rykelyk zal kunnen vergoeden, door eene voortreffelyke Verhandeling in te zien, die de Heer DE MAIRAN over die ſtof heeft in 't Licht gegeeven. Een kort Uittrekzel van dezelve te maaken, zou het beſte zyn, dat ik hier zou mogen onderneemen: maar die Verhandeling is van dien aart, dat ze niet verkort

Oogmerk van den Schryver.

Diſſertation ſur la Glace, où Explic. Phyſiq. &c.

kan

XII. LES. 3. AFDEEL. kan worden, dewyl ze, schoon ze alles zegt, niets te veel zegt. Ik zal my derhalven hier alleen aan de merkwaardigste en meest gewigtige Verschynsels, en aan de naaste oorzaaken van dezelven houden, die onder het bereik vallen van Proefneemingen.

I. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 2. *Fig.* 10. Men zet, als het Vriest, verscheiden ronde Glazen, van dun Glas, met schoon Water gevuld, in de open Lugt; en let naauwkeurig op 't geen 'er gebeurt.

Uitwerkzels.

Wyze van Bevriezing by slappe Vorst. Als het maar slapjes Vriest, wordt men eerst een Vliesje van zeer dun Ys gewaar, 't welk zig boven op de Oppervlakte van het Water, die onmiddelyk aan de Lugt raakt, vormt: vervolgens schieten 'er van de Wanden van 't Glas Draaden af, die met verschillende Streeken, de een hier, de ander daar, heen loopen: allenskens komen 'er andere

te Draaden voort, die zig nevens de eerste XII. LES.
egen, dezelve snyden en kruissen, en 'er 3. AF-
erhande zoorten van hoeken meê maaken: DEEL.
:Draaden, eindelyk, vermenigvuldigen hoe
igs hoe meer, en worden breeder, op de
'ze van dunne Plaatjes, die zelf ook, met
· tyd, en in getal en in dikte toeneemende,
; alle met elkanderen op 't laatst vereeni-
ı en tot één Lighaam zamenloopen. Dit
rond stuk Ys schynt, van zyn buitenste
ɔpervlakte af tot op een zekeren afstand
ar binnen toe, tamelyk vol, aan een ver-
nden en doorschynend te zyn: maar aan
As, en daar omstreeks, is het afgebroken
van plaats tot plaats bezet met een groo-
menigte van Lugtblaasjes; en de bovenste
ɔpervlakte, die, toen ze zig eerst vorm-
, vlak was, ryst op met een Bult, en is
heel ruuw en oneffen.

Bevriezing by sterke Vorst.

Wanneer het sterker Vriest, heeft men
auwelyks tyd om die Draaden en die
aatjes op te merken: alles gaat dan vry
rwarder toe: de Lugtblaasjes zitten over-
door den ganschen Ysklomp heen, en
heb-

XII. LES. 3. AFDEEL.

hebben zig hier en daar, zonder onderscheid, daar 't valt, gezet; en maaken denzelven ondoorschynend: de bovenste Oppervlakte is zeer ongelyk en verhevenrond; en het Glas springt doorgaans aan stukken.

Het Ys dryft op 't Water.

Indien men het Glas voor een oogenblik in warm Water houdt, om den rolronden Ysklomp los te maaken en uit het Glas te kunnen neemen; en dan dat Ys in een Kom met koud Water werpt, dryft het altyd boven: waar uit onweerspreekelyk blykt, dat het ligter is dan 't Water.

Als men deeze Proefneemingen in een ander Jaargetyde, dan den Winter, doen wil, kan men een Koude door Konst maaken, wanneer men gemeen Zout met fyn gestooten Ys in een Bakje onder malkanderen mengt, en in dat mengsel Buisjes van dun Glas, met schoon Water gevuld, indompelt. Hoe men de Graaden van die door Konst gemaakte Koude regelen kan naar verkiezing, zal ik hier na aantoonen (*).

Op-

(*) Vergelyk, ten dien opzigte, een Vertoog over 't bevriezen van 't Kwikzilver te Petersburg, in het VI. DEEL der *Uitgezogte Verhandelingen*. bladz. 74.

XII. LES. 3. AFDEEL.

Opheldering.

Het Vuur trekt, by 't Vriezen uit het Water.

Als het Vrieſt in de Lugt, is 'er in dezelve minder voorraad van Vuurſtof, of, die 'er is, is daar minder werkzaam en in Beweeging, dan in het Water, dat nog vloeibaar blyft. Wanneer men dan het Glas van onze Proefneeming in de open Lugt aan de Vorſt blootſtelt, waaſſemt het Vuur, dat in 't Water is, 'er uit en gaat in de Lugt, die het omringt, over, zoo lang tot dat deeze werkzaame Vloeiſtof eenpaarig overal en in gelyke maate door beiden verſpreid zy: even omtrent gelyk de Vogtigheid van nat Linnen, by voorbeeld, in de Lugt, die 'er van alle kanten rondom heen ſtaat, uittrekt, en zig door dezelve verſpreidt, tot dat ze beiden even droog geworden zyn. Het Water verlieſt dan min of meer van zyn Vuur, naar maate dat 'er meerder of minder voorraad van is in de Lugt, die het omringt: maar nu is 'er in den Winter, als het Vrieſt, een zeer groot gebrek van Vuur in den Dampkring, of, het geen op 't zelfde uitkomt, de

XII. LES. 3. AFDEEL.

beweeging van die Vloeiſtof is 'er zeer flaauw en zwak: het overſchot van 't Vuur, dat by dergelyk eene omſtandigheid in 't Water overblyft, heeft geen kragts genoeg meer, en is van te weinig belang, om de Beweegbaarheid van deszelfs Deeltjes te doen in ſtand blyven; zy vallen derhalven neer, het een op en tegen het ander, en zetten en ſchikken zig op verſcheiden wyzen aan één, naar maate dat de ſtof, die hen elk afzonderlyk en van elkander geſcheiden hield, meerder of minder ſchielyk, en aan deezen of geenen hoek eerder dan aan een anderen, *uitwaaſſemt.*

De Lugt, die 'er in is, loopt by één tot Blaasjes.

Maar, naar maate dat de Deeltjes van 't Water digter tot elkanderen naderen en zig naauwer by één voegen, moeten de ledige ruimten en doorgangen tuſſchen dezelven ook inkrimpen en enger worden: de Lugt derhalven, die 'er in huisveſtte, en zig nu in die holligheden en Vakken, wier Omtrek hoe langer hoe bekrompener wordt, niet meer houden kan, vereenigt zig tot Lugtbelletjes van een taamelyke en min of meer

zigt-

zigtbaare grootte, en blyft in den Waterklomp, die nu reeds een vast Lighaam of Ysklomp geworden is, beslooten. Behalven deeze Lugtblaasjes, die men met het bloot oog duidelyk ziet, wordt men, als men 't Ys met een Vergrootglaasje wat nader beschouwt, een oneindige menigte van nog andere gewaar, die merkelyk kleiner zyn, en veel digter by malkanderen. XII. LES. 3. AFDEEL.

Deeze Lugt, zoo lang ze slegts de tusschenruimten en doorgangen, dat is plaatsen die ledig waren, of genoegzaam ledig waren, en 'er voor gehouden mogten worden, in het Water besloeg, deedt hetzelve niet uitzwellen en grooter van Omtrek worden: maar, zoo dra ze tot merkelyk uitgestrekte en zigtbaare Lugtblaasjes in één loopt, verwydert ze den Klomp, verbreekt deszelfs zamenhang, zondert de Deelen van één, en maakt hem daar door grooter. Dit is de reden, dat de bovenste Oppervlakte opzwelt, en tot een verheven-Rond opryst: en hetzelfde is ook de oorzaak, die het Glas doet aan stukken springen, dat nu te naauw

En doet het Ys daar door grooter van Omtrek worden.

XII. LES. 3. AFDEEL.

en te klein wordt, om het Water, 't welk in Ys veranderd is, te kunnen bevatten.

En teffens ligter dan het Water.

Deeze vergrooting van Omtrek geeft ook aan het Ys die ligtheid of minder zwaarte, die het op het Water doet dryven. Want een Lighaam is ligter dan een ander, wanneer het met den zelfden Inhoud of hoeveelheid van ſtof een grooter Omtrek beſlaat: of, om de zelfde zaak met andere woorden uit te drukken, wanneer het binnen een even grooten Omtrek meer ſtofs bevat. Maar nu is het Rolrond ſtuk Ys zekerlyk grooter van Omtrek, dan het Water was, daar het van gevormd is, dewyl 't het Glas doet aan ſtukken ſpringen, en daar door toont, dat het zig binnen de zelfde bepaalingen *niet* meer wil laaten beſluiten: het bevat nogthans maar de zelfde hoeveelheid van ſtof als te vooren; en derhalven wordt het Water, als het bevrieſt, ligter, om dat het dan grooter van Omtrek wordt.

Het Water zet zig, bevriezende, niet uit.

Men zou zig egter een verkeerd en valſch Denkbeeld van het Ys vormen, indien men hetzelve aanmerkte, als of het daar door groo-

grooter van Omtrek geworden was, dat het Water zelf zig had uitgezet: gelyk GALILÆUS en zommige andere Schryvers zig verbeeld hebben. De Heeren HUYGENS, HOMBERG, DE MAIRAN, MARIOTTE, en genoegzaam alle Hedendaagsche Natuurkundigen, die zig op 't onderzoek van den aart en Werking van 't Water in dien toestand bevlytigd hebben, zyn altyd van gedagten geweest, dat hetzelve, in tegendeel, ingekrompen ware, en hebben de vergrooting van deszelfs Omtrek niet dan aan een buiten haar gewoone verblyfplaatzen gedreeven Lugt toegeschreeven, die den zamenhang van den Klomp breekt, deszelfs Deelen van elkander afzondert, en 'er als ledige tusschenvakken en holligheden in maakt: even eens omtrent gelyk een stuk Molensteen ligter kan zyn dan een stuk Hardsteen van gelyke grootte: niet om dat hy op die plaatsen, daar hy vol is en bestaat uit eigen stof, niet vaster, meer ineengedrongen, en harder zy dan de andere; maar om dat zyn zamenhang afgebroken wordt XII. LES. 3. AFDEEL.

XII. LES. 3. AFDEEL.

door ontelbaare tusschenruimten en ledige holligheden, die zyn Omtrek uitbreiden en grooter maaken, zonder zyn Gewigt te vermeerderen.

Ys van Water zonder Lugt is zwaarder dan anders.

Memoires de l'Acad. des Scienc. 1695.

Alles wat men zou kunnen, om deeze gedagten en verklaaring van dat Verschynsel onwrikbaar te staaven, zou zyn, dat men Ys maakende van Water, 't welk van Lugt gezuiverd was, bevond, dat het dan zoo zwaar was, als het Water zelve. Het blykt, dat zulks den Heer HOMBERG gelukt is, en dat hy dergelyk Ys gekreegen heeft door eene bewerking, die twee Jaaren lang duurde. Ik heb verscheiden maalen die Proefneeming getragt na te doen in minder tyd, dewyl ik geen noodzaakelykheid zie, dat dezelve zoo lang zou behoeven te duuren: maar ik beken, dat het my nooit heeft willen gelukken, het zelfde uitwerkzel zig te doen vertoonen: doch ik moet hier byzeggen, dat ik ook nooit in staat geweest ben om Ys te maaken, daar geen Lugtblaasjes in waren, hoe veel moeite ik ook mogt doen, om het Water van Lugt te zuiveren, en schoon ik my

ten

ten dien einde van alle mooglyke middelen, die 'er bekend zyn, bediende; en alle voorzorgen gebruikte, die ik my verbeeldde, dat 'er iets toe zouden kunnen doen. Maar ik heb meermaalen Ys gekreegen, dat merkelyk zwaarder was, dan het anders gewoonlyk is; en zulks alleen behoort yder genoegzaam te voldoen, die niet, met vooringenomenheid, op een ander Gevoelen gezet is. XII. LES. 3. AFDEEL.

Het geen de aandagt en opmerkzaamheid der Natuurkundigen over de vergrooting van den Omtrek van 't Water, 't welk Ys wordt, inzonderheid heeft opgewakkerd, is, dat dit Verschynsel een uitzondering is van den algemeenen Regel in de Natuur. Want genoegzaam alle Stoffen, die haar Vloeibaarheid verliezen, om in Vaste Lighaamen te veranderen, neemen, wel ver van toe te neemen, in tegendeel af in grootte. De oorzaak van dat uitwerkzel is ligtelyk te bevatten en spreekt van zelf. Een Lighaam is geen Vloeistof dan door tusschenkomst en vermenging van eene vreemde stof, die deszelfs Deeltjes van elkanderen verwydert, en de- De ligtheid van 't Ys is iets zonderlings.

XII. LES. 3. AFDEEL. II Deel. 2 Stuk. bladz. 769. en volg.

dezelve bekwaam maakt, dat ze vry over en langs malkander rollen en zig beweegen kunnen: gelyk wy gezegd hebben, toen wy over de oorzaaken der Vloeibaarheid spraken. Zoo lang het Lighaam in dien toestand en gesteltenis blyft, moet deszelfs Omtrek noodwendig grooter zyn en zig wyder hebben uitgezet: maar, zoo dra die vreemde stof het Lighaam verlaat, moeten de Deelen wederom tot elkander naderen, en het geheel kleiner worden, digter in een gedrongen, en zoortelyk zwaarder. De ligtheid van 't Ys derhalven is een zaak, die met regt opmerking verdient, en wel de moeite waardig is, dat men 'er een nader Verklaaring van geeve.

Gesmolten Yzer zet zig ook uit, als 't koud wordt.

Deeze uitzondering is nogthans de eenigste in de Natuur niet. De Heer REAUMUR heeft reeds aangemerkt, dat gesmolten Yzer, op het oogenblik als het zyn Vloeibaarheid verliest, in grootte van Omtrek toeneemt; en, 't geen 'er een natuurlyk gevolg van is, dat de Werkstukken, op die wyze gegooten, doorgaans zeer wel uitvallen; om

dat

dat het Yzer, in plaats van zig van de Vormen te verwyderen, als het Koud en een vast Lighaam begint te worden, en van dezelve af te wyken, gelyk de andere Metaalen doen, 'er in tegendeel nader aankomt, en 'er zig tegen drukt. Deeze byzondere Eigenschap van 't Yzer schryft hy, met vry groote waarschynlykheid, toe aan een onvolmaakte, en niet genoeg geregelde schikking en plaatsneeming van deszelfs Deelen, op het oogenblik dat zy, door een zeer schielyke verkoeling, genoodzaakt worden zig te zetten en tot een vast Lighaam te worden. Dewyl 'er een ongemeene Hitte vereischt wordt, om dit Metaal te doen smelten, en de minste Koude hetzelve zyn Vloeibaarheid doet verliezen, zyn deszelfs Deeltjes, het één aan 't ander hangen blyvende, en zig onder een in malkander verwarrende, reeds niet meer in staat om te vloeijen, schoon ze nog Buigbaarheid genoeg bezitten, om allenskens in één neer te zakken, naar maate dat het Vuur uitwaassemt, en de Beweeging van binnen verslaauwt.

XII. LES. 3. AFDEEL. Water en Yzer bevriezen beide zeer schielyk.

Zou men, zonder de Verklaaring, die wy straks gaven, waarom het Ys zig uitzette en grooter van Omtrek wierd, eenige afbreuk te doen; niet mogen vermoeden, dat 'er wel iets dergelyks, als by het Yzer, by het Water, 't welk bevriest, misschien plaats zou kunnen hebben? Het geen my deeze gissing, die reeds verscheiden Geleerden (*) is in gedagten gekomen, eenigzins aanneemelyker zou doen voorkomen, is dat de Bevriezing van 't Water, gelyk die van het Ys, zeer schielyk toegaat, en dat de vergrooting van deszelfs Omtrek te aanmerkelyker is, en in hooger trap, naar maate dat het Ys door een sterker Vorst gemaakt wordt. Vraagt men, waarom de andere Stoffen, die den algemeenen regel der Natuur volgen, in grootte van Omtrek afneemen, als zy tot Vaste Lighaamen worden; men kan 'er op antwoorden, dat zy langzaamer en met meer tyds verloop haar Vloeibaarheid verliezen; dat

(*) M. DE LA HIRE: *Memoires de l'Academie des Scienc.* avant 1700. *Tom.* IX. *p.* 477. M. DE MAIRAN: *Dissertation sur la Glace.* p. 606.

dat hun Deeltjes daar door tyd en gelegenheid hebben, om, terwyl ze tot elkander naderen, zig in behoorlyke orde te schikken; dat zy minder Lugt binnen in zig bevatten, of dat die, welke ze bevatten, niet tot Blaasjes zamenloopt, die den zamenhang der vaste Deelen breeken, en 'er ledige ruimten en Vakken tusschen maaken kunnen. XII. LES. 3. AFDEEL.

De Heer MUSSCHENBROEK, die zeer veel werks gedaan heeft, om dit Stuk in den grond te onderzoeken, beweert, dat de Koude en de Vorst twee zaaken zyn, die te eenemaal van elkanderen verschillen; dat de eene niets anders is, dan een enkele Berooving en Gebrek van Vuur, daar de andere in tegendeel het uitwerkzel, is van een Zoutagtige stof, overal in de Lugt verspreid, en die in 't Water indringende hetzelve stremt, en deszelfs Deeltjes op zulk een wyze aan een bindt en vastkleeft, dat ze niet meer Vlieten en Stroomen kunnen. Dus ziet men ook, zegt hy, dat het Water, 't welk bevriest, in grootte van Omtrek toeneemt, om dat het Yler gemaakt wordt en uit- Gevoelen van den Heer MUSSCHENBROEK.

XII. LES. 3. AFDEEL.

uitgezet door die kleine vreemde Lighaamtjes, die 'er in doordringen: en het Ys waasſemt ſterk uit, en vervliegt ligtelyk in Dampen, om dat die inwendige oorzaak onophoudelyk werkt, en haar poogingen blyft doen, om de Deeltjes van den Klomp van elkander te verwyderen (*). Men moet in de Werken zelve van den Heer MUSSCHENBROEK de bewyzen en Proeven nazien, daar hy dit Gevoelen op grondveſt. Dezelve in haar ganſche uitgeſtrektheid hier den Leezer onder 't oog te brengen, laat de kortheid en 't oogmerk van myn Werk niet toe, en ik zou vreezen, dat ik ze verzwakken zou, en niet in haar volle kragt voorſtellen, indien ik 'er maar den korten Inhoud van gaf.

Comm. in tentam. Exp. Acad. Florent. p. 183, &c.

Zouten maaken wel Koude, maar geen Ys.

Zeer gaarne zou ik dit Gevoelen willen onderſchryven, indien 'er, om my te overtuigen, en myn beſluit te doen neemen, niets meer vereiſcht werd dan het gezag van een ſchrande-

(*) [Vergelyk het Vertoog van den Heer BARON, over de Uitwaaſeming van het Ys, in het III. DEEL der *Uitgezogte Verhandelingen*, bladz. 495.]

deren en kundigen Meester: maar ik, heb het my tot eene overbreekelyke Wet gemaakt, nooit myn toestemming te geeven dan aan 't geen klaarblykelyk waar is, of my het waarschynlykst van allen voorkomt: en ik zie my genoodzaakt te belyden, dat ik noch het een noch het ander in de redenen, daar de Heer MUSSCHENBROEK zyn Gevoelen meê staaft, meen gevonden te hebben. Dat 'er in de Lugt Zoute en Salpeteragtige Deeltjes zyn, en dat 'er in den Winter meer Deeltjes van dien aart in gevonden worden, dan in eenig ander Jaargetyde, is een Denkbeeld, dat genoegzaam allen in gedagten gekomen is, die over de Natuur en de oorzaaken der Koude onderzoek gedaan en geredeneerd hebben. Maar, schoon zy allen wel vermoedden, dat die Zoutagtige Stoffen ligtelyk wel oorzaak zyn konden van de verkoeling van den Dampkring, vind ik egter niemand onder hen, den Heer DE LA HIRE alleen uitgezonderd, die het noodig geoordeeld heeft, deze Deeltjes te doen overgaan in het Water, om 't zel-

XII. LES. 3. AFDEEL.

Memoir. de l'Academ. des Scienc. avant. 1700, Tom. IX. p. 476.

XII. LES. 3. AFDEEL.

zelve tot Ys te maaken. Te vreden, dat ze meenden te kunnen zien, op welk eene wyze de Lugt verkoeld kon worden, en een aanmerkelyken trap krygen van Koude, oordeelden zy die Hoofdstof, nu koud geworden, zelve wel in staat, om het Water dien Graad van Hitte te beneemen, welken het noodig heeft om vloeibaar te blyven. Door dus niet dan met groote omzigtigheid gebruik te maaken van een oorzaak, die men nog niet ten vollen verzekerd is, of ze wel eens plaats heeft; of niet, kwamen ze verscheiden vry gewigtige zwaarigheden voor, daar men op verpligt is te antwoorden, als men, gelyk de Heer MUSSCHENBROEK, het Gevoelen van den Heer LA HIRE omhelst. De Ondervinding toont ons oogenschynlyk, gelyk wy straks nader zien zullen, dat de Zoute Stoffen, hoe wel zy de Eigenschap bezitten van het Water koud te maaken, deszelfs Bevriezing egter belemmeren en 't minder geschikt doen worden om in Ys te veranderen. Zo men derhalven onderstellen wil, dat die *Verkoudende*

of

of *Ysmaakende* deeltjes Zoute deeltjes zyn, behoorde men ook daarenboven nog wel te onderstellen, dat het Zouten zyn van een geheel byzonderen aart, en die tot zulk een zoort zouden behooren, dat men ze met geene van de tot nog toe bekende zoorten vergelyken kan, of tot eene van derzelver zoorten brengen. Het moet derhalven die *Lugt-Salpeter* dan niet meer zyn, welke van veele Geleerden erkend wordt, en, naar men zegt, in de Lugt het overvloedigst zweeft boven Gronden, die het meest van dergelyk zoort van Zout in zig bevatten: want de Salpeter, en alle andere gegraven Zouten, die tot nog toe bekend zyn, als men ze met het Water mengt, zullen, wel ver van hetzelve tot Ys te doen stollen, en vaststremmen, in tegendeel deszelfs bevriezing vertraagen, en bezwaarlyker maaken.

XII. LES. 3. AFDEEL.

Nitre-Aëriën

In de allergrootste Hitte van den Zomer maakt men Ys, 't welk volkomen gelykt naar dat, 't welk de Vorst in den Winter maakt. Zyn 'er dan op dien tyd ook verkoudende en Ysmaakende Deeltjes in de Lugt? Of, zo ze zig mogelyk bevinden in

Het Ysmaakend Mengsel, in den Zomer, bevriest zelf niet.

't

XII. LES. 3. AFDEEL.

't Mengsel van het Zout en het Ys, daar men zig van bedient om dergelyke bevriezingen door Konst te doen ontstaan, waarom smelt dan dat Mengsel zelf, terwyl hetzelve ondertusschen kouder wordt?

De Vorst doet alle vaste Lighaamen krimpen.

Indien het deze Zoutdeeltjes zyn, die het Ys grooter van Omtrek doen worden, door het Water, daar ze in doordringen, te doen zwellen en zig uitzetten; waarom brengen zy dan een juist regtdraads strydig uitwerksel voort in de Glazen of Metaalen Vaten, die ze gedwongen zyn te moeten doorgaan? Want men weet dat de Vorst zelfs de allerhardste Lighaamen en Stoffen verdikt en in doet krimpen; en het zou waarlyk zeer zonderling zyn, dat 'er niets was dan het Water, wiens Deeltjes zy in staat waren van elkander te verwyderen, en verder van één te spreiden.

Die Zoutjen kunnen 't Water niet te gelyk doen stollen en 't Ys weg dampen.

Hoe zal men daarenboven ook kunnen begrypen, dat deeze vreemde Stof, die men zegt dat de Eigenschap heeft van de Deeltjes van 't Water aan één te binden en vast te doen kleeven, en die, om my van de uitdrukking van den Heer MUSSCHENBROEK

zel-

zelven te bedienen, ten opzigt van hun eveneens werkt als een *Lym*: hoe, zeg ik, kan die zelfde stof ondertusschen ook teffens oorzaak zyn van de schielyke wegdamping van 't Ys (*) ? Hoe kan zy een Vloeistof, wiet Deeltjes zy tragt van elkander te verspreiden en te doen vervliegen, stollen en stremmen doen, en tot een vast Lighaam maaken?

XII. LES. 3. AFDEEL.

MUSSCHENBROEK Beginsels der Natuurk. bladz. 452. §. 911.

Die Koude en Ysmaakende Deeltjes eindelyk, die van een Zouten aart zyn, waarom doen zy het Water zyn natuurlyke Zouteloosheid niet verliezen, en een min of meer ziltigen smaaak aanneemen! Men kan niet zeggen, dat zy 'er daar toe in te klein een menigte zig in bevinden; want dewyl het Ys doorgaans $\frac{1}{19}$ en volgens BOYLE $\frac{1}{18}$ grooter van Omtrek is, dan het Water, daar het van gevormd werdt; moet die vreemde stof 'er niet alleen de kleine openingen en ledige tusschenruimten van vervullen, maar ook al een vry groot Vak en plaatsen van aanmerkelyke uitgestrektheid in

Ook is 't Ys niet zout.

MR. DE MAIRAN *Differtat. sur la Glace.* p. 617.

(*) [De Koude doet het Ys niet in damp vervliegen, maar de Wind. Zie het III. DEEL der *Uitgezogte Verhandelingen*. bladz. 505, 506.]

XII. LES. 3. AFDEEL.

in den Klomp van 't Lighaam zelven bestaan. Is dat Zout dan smaakeloos, en zonder ziltigheid? Dat waar eveneens of men zeide, een Zout, dat geen Zout is: en wat denkbeeld zal men 'er zig dan van kunnen maaken, om te begrypen, dat het de Eigenschap heeft, om zig tusschen de Deeltjes van 't Water in te wikkelen, die te vatten, van elkanderen te verwyderen, en zig plaats en een verblyf in den Waterklomp te maaken?

De Proef der Koudmaakende Straalen van 't Ys is twyffelagtig,

Onder de Proefneemingen van de Florentynsche Akademie vindt men 'er eene, *die het* Gevoelen, 't welk ik hier wederspreek, zeer sterk begunstigt. Men heeft het Vogt van een Thermometer zien daalen in het Brandpunt van een Brandspiegel, geplaatst tegenover een hoop Ysschotzen, die met elkander 500 Ponden zwaar waren. „Daar zyn derhalven, zegt men, wezentlyke en eigentlyk „zoo genoemde Koudmaakende Straalen, „die van dien aart zyn, dat ze teruggekaatst „kunnen worden. De Bevriezing van 't Wa„ter moet dan, bygevolg, ook niet ontstaan

„

„ uit een enkele berooving of vermindering „ van Warmte en Vuurdeelen". Dit is het bewys, 't welk uit die Proefneeming afgeleid wordt door hun, die 't Gevoelen van den Heer LA HIRE en MUSSCHENBROEK omhelsd hebben, en 't zelve tragten te doen doorgaan. Maar, hoe komt het dan, dat deeze twee zoo aanstonds gemelde Schryvers verzuimd hebben zig op deeze Proefneeming, als een bewys van de waarheid hunner Stelling te beroepen; de laatste inzonderheid, die het Werk, daar men die Proefneeming in beschreeven vindt, vertaald en met zyne Aantekeningen verrykt heeft. Zie hier wat 'er, geloof ik, de reden van is. Op de zelfde plaats van het Boek, daar die Proefneeming verhaald wordt, leest men, dat het Uitwerkzel van dezelve eenigzins twyffelagtig scheen, en dat men de Proef niet met die voorzorg en omzigtigheid gedaan had, dat ze verdiende, dat men 'er volkomen geloof aan sloeg. *Non enim ea Omnia fecimus, quæ necessaria forent,*

XII. LES. 3. AFDEEL.

Exper. IX. *circa Glaciem naturalem.*

 ad

XII. LES. 3. AFDEEL.

ad hoc Experimentum ita confirmandum, ut fides eidem haberi possit.

en zou niets bewyzen.

Een tweede Reden van dit verzuim, die men met regt giffen mag dat 'er ook plaats gehad heeft, en die nog vry kragtiger is dan de eerste, is dat een Natuurkundige, zoo yverig en zoo arbeidzaam als de Heer MUSSCHENBROEK, zekerlyk niet nagelaten zal hebben om deze Proefneeming, die zeer merkwaardig moet schynen en van geen gemeen belang, te herhaalen: en indien hy, gelyk ten hoogsten waarschynlyk is, die moeite genomen heeft, zal hy door eigen Ondervinding, gelyk my zelf ook meermaalen in de Winters van de Jaaren 1740 en 1742 gebeurd is, overtuigd zyn geweest, dat een holle Spiegel in dergelyk een geval niets anders doet, dan 't geen yder ander daar geplaatst beletsel en weerstand biedend Lighaam, van welke gedaante het ook zyn mogt, zou hebben kunnen doen: naamelyk een zeker Vak Lugts tusschen zig en den Yshoop op te houden en te doen stilstaan,

da-

dat koud wordt alleen door aanraaking en meedeeling der nabuurige Lighaamen, zo het niet reeds van het begin af even koud geweest is als dat Ys zelf. Het Vogt van den *Thermometer*, tusschen den Spiegel en het Ys in geplaatst, daalt derhalven niets: of, zo het daalt, doet het zulks overal zonder onderscheid, waar men ook het Werktuig plaatzen wil, elders dan in 't Brandpunt. XII. LES. 3. AFDEEL.

Gevolgen.

Een van de algemeene en meest gewoone uitwerkzelen van de Vorst is, dat zy de Glazen, Flessen, en andere dergelyke Vaten, die vol Water zyn, doet in stukken springen. Indien ze niet digt toegestopt zyn, en hun mond tamelyk wyd is, begint de bovenste oppervlakte van 't Water, die onmiddelyk aan de Buitenlugt raakt, eerst tot Ys te worden: het Water, dat onder deeze eerste korst is, bevindt zig dan van alle kanten naauw ingeslooten en bezet, en kan zig dus, terwyl het Ys wordt, niet uitzetten, ten zy het de wanden van 't Vat Vorst doet Glas, Aardewerk &c. springen.

XII. LES. 3. AFDEEL.

doe ruimte maaken en buitenwaarts wyken; of dezelven doe scheuren en in stukken breeken; indien ze gemaakt zyn van een stof, die niet genoeg rekken en zig uitzetten kan. Dus ziet men dat Glas, Aardewerk, en zelfs gegooten Yzer, zelden die Proef doorstaan; en het is derhalven een wyze voorzorg, dat men 'er, als het Vriest, geen Water in laat blyven, maar ze ledig maake.

Verbaazende Uitzettings-kragt van 't Ys.

De Kragt, daar het Water in dergelyke Gevallen meê werkt, is verbaazend en byna ongelooflyk groot. Uit een Proefneeming van den Heer HUYGENS, die zedert door veele andere Natuurkundigen herhaald is, ziet men, dat zy in staat is, om den Loop van een Snaphaan te doen bersten. Toen BOYLE Water in een Rolronde Koperen Buis, van omtrent 3 Duimen middellyns, hadt doen bevriezen, bevondt hy, dat deeze zoo kleine Omtrek van Vogt, terwyl het Ys wierd, een Gewigt van 74 Ponden opligtte. Maar reeds voor hem hadden de Leden der Akademie van Florence, door nog schranderer uitgedagte Behandelingen, de

Proef

Proef genomen, hoe dik een Rolronde Koperen Buis zyn moest om de geweldige Uitzettingskragt van het Ys te kunnen weerstaan: en de Heer MUSSCHENBROEK, die hunne Proefneemingen met Aantekeningen, daar zyn bekwaamheid en kundigheid in doorblinkt, verrykt heeft; uit den weerstand van 't Metaal het vermogen van die kragt berekenende, oordeelt, dat men ze wel gelyk mag schatten met de drukking van een Gewigt van 27720 Ponden: iets, het welk byna ongelooflyk is.

XII. LES. 3. AFDEEL.

Doch alleen in van binnen Vogtige Ligchaamen.

Men heeft zig derhalven geenszins te verwonderen, als men ziet, dat de Vorst de Steenen van de Straat en bestraate Wegen of Paden opligt; dat ze Boomen en Steenen doet van een splyten: dat zy de Pypen en Buizen van Fonteinen, Pompen en Waterbakken, doet bersten, zo men geen zorg gedragen heeft van 'er het Water te laaten uitloopen; en dergelyke zonderlinge Uitwerkzels meer te weeg brengt. Want, overal daar Water is, doet het, zoo dra het Ys begint te worden, geweldige kragt om zig

XII. LES. 3. AFDEEL.

uit te zetten, en de grootste en sterkste beletsels zyn niet in staat om zyn poogingen te weerstaan en te verydelen. Men moet egter aanmerken, dat men de meeste van die uitwerkzelen niet gebeuren ziet by een Vorst, die 'er na een langduurige Droogte ontstaat, maar veeleer na een niet doorgaanden en kortstondigen Dooy, of na dat het, een geruimen tyd agteréén, zeer Vogtig en Nat Weer geweest is: want by deeze twee laatste gevallen is 't alleen, dat alle de Yle en Vooze Lighaamen sterk doortrokken zyn met Water. Daarenboven weet men *ook*, dat Marmer, Keisteenen, Glas, en in 't algemeen alles, wat van binnen niet Vogtig wordt, door de Vorst niet van één splyt, gelyk een weeke en minder in één gedrongen Steen doet, daar de Waterdeeltjes gemakkelyker intrekken, en zig in de ledige holligheden en tusschenruimten plaatzen kunnen; die, als ze bevriezen, even als zoo veele kleine Windballetjes, welke men opblaast, zwellen, zig uitzetten, en de Bladen of Laagen van stof, die op hun

leg-

leggen, opligten en van malkander doen ſplyten. XII. LES. 3. AFDEEL.

De Heer HOMBERG, de oorzaak van die verbaazende kragt, daar het Water, als het Ys wordt, zig meê uitzet, onderzoekende, geloofde, dat hy ze gevonden had in die nieuwe ſtaat, daar zig de Lugt, die met Blaasjes hier en daar in den Klomp van 't Lighaam by één loopt, dan bevindt. Die ervaaren Natuurkundige maakt, by die gelegenheid, een zeer ſchrandere aanmerking. „ De Lugtdeeltjes, zegt hy, die zig in de „ openingen en tuſſchenruimten van het „ Water onthouden, worden 'er, terwyl zy „ dus verdeeld en van één verſpreid zyn, „ met grooter kragt gedrukt en tegengehou„ den, dan zy na hunne vereeniging ontmoe„ ten. Want, dewyl zy in dien van één ver„ ſpreiden ſtaat merkelyk meer Oppervlak„ te aan het Vogt, dat hen omringt, bloot„ ſtellen, gaat de Som van alle Drukkin„ gen die zy, als elk afzonderlyk en op „ zig zelven ſtaat, met malkanderen te „ draagen hebben, ook merkelyk het Ge-

Oorzaak van die Kragt.

 „ wigt

XI. LES. 3. AFDEEL.

„ wigt te boven, daar een Lugtblaasje, uit „ alle die nu met elkaar vereenigde Deeltjes „ zamengesteld, meê belaaden is". Waar uit hy dit besluit trekt, dat de Lugt, daar het Water, als het in Ys verandert, zig van ontdoet, en die, tot Blaasjes byeengeloopen, in deszelfs Klomp besloten blyft, haar Veerkragt met meer vryheid kan oeffenen: en dat ze derhalven met haar gansche vermogen, dat ze nu weer gekreegen heeft, zig moet uitzetten, en den Omtrek, daar ze een gedeelte van uitmaakt, in grootte doen toeneemen.

Niet de Veerkragt der beslooten Lugt.

Deeze Redeneering van den Heer HOMBERG, op de Wetten der Waterweegkunde, en de kennis, welke wy van de Eigenschappen der Lugt hebben, gegrond, bewyst zeer wel, dat die Vloeistof, naar maate dat ze zig uit de ledige openingen en tusschenruimten van het Water ontwikkelt, en tot Blaasjes zamenloopt, deszelfs Omtrek door haar Veerkragt, die nu meer vryheid van werking gekreegen heeft, moet doen zwellen en grooter worden. Maar dat deeze

ze nieuwe kragt, daar ze zig dan van begint te bedienen, in ſtaat zou zyn, om dergelyke beletſels en weerſtanden, als daar wy ſtraks gewag van maakten, te overwinnen, is iets, dat ik bezwaarlyk gelooven kan. Want, als het Ys nu volkomen gevormd is, is dan de Veerkragt der Lugt, die het in zig bevat, te eenemaal ontſpannen of niet? Zommigen beweeren dat dan die Veerkragt, haar werking gedaan hebbende, zig niet meer tragt uit te zetten, en ontſpannen is; anderen houden het tegendeel ſtaande; en deeze laatſte Proefneeming tegen Proefneeming ſtellende, verzekeren zy, (en ik verbeeld my zelf ook zulks opgemerkt te hebben,) dat, zo men een opening in 't Ys maakt, om de Lugtblaasjes doortogt te geeven, die Vloeiſtof, door 'er ſchielyk en met eenige kragt uit te vliegen, duidelyk blyken doet, dat ze zig daar in een bedwongen ſtaat bevond en haar Veerkragt gedrukt was en geſpannen: maar die Graad van Snelheid, daar ze meê naar buiten vliegt, komt in geenen deele met de Uitwerkzels over-

XII LES. 3. AFDEEL.

een,

XII. LES. 1. AFDEEL.

een, die het Water, dat Ys wordt, door zyn Uitzettingskragt te weeg brengt. Doch, aan den anderen kant, indien de Lugt, die men in 't Ys ziet, tot de zelfde digtheid gebragt is, als die van den Dampkring heeft; wat uitwerkzel kan men dan toeschryven aan de Veerkragt, die zy door tot Blaasjes by één te loopen gekreegen heeft? Geen ander, dan dat die Veerkragt, op het hoogst genomen, ook het haare toegebragt heeft tot eene vergrooting van Omtrek, die naauwelyks meer dan slegts een negentiende gedeelte van 't geheel uitmaakt. Ik zeg, het haare toegebragt; want het Water, dat bevriest, moet noodwendig grooter van Omtrek worden, daarom alleen, om dat de Lugt, die 'er in is, tot Blaasjes zamenloopt, gelyk wy in de voorgaande Ophelderingen gezegd hebben.

Om ronduit myn gedagten te verklaaren: ik verwerp deeze oorzaak geenszins: zy zou ligtelyk wel eenig deel meê kunnen hebben aan de vergrooting van den Omtrek van 't Ys; maar ik geloof niet dat zy 'er de

voor-

voornaamste en Hoofdoorzaak van zy: en zie hier, op welke eene wyze my dunkt dat men reden zou kunnen geeven van de byna onoverwinbaare kragt, daar deeze uitzetting meê geschiedt.

XII. LES. 3. AFDEEL.

De Lugt, tot Blaasjes by één verzameld, is onbetwistbaar de naaste en onmiddelyke oorzaak van de vergrooting van den Omtrek; dewyl, zonder die afbreekingen in den zamenhang der Stoffe, en die holligheden tot haar verblyf, die ze in den Klomp veroorzaakt, het Water zig binnen een naauwer perk en minder uitgestrektheid van plaats houden zou: en dit zou ongetwyffeld altyd zoo moeten gebeuren, al deed zelfs die Lugt geen de minste kragt en pooging om zig uit te zetten. Maar, nu zal 'er zig zoo veel meer Lugt tot Blaasjes by één vergaderen, als 'er meer uit de gewoone openingen en tusschenruimten van 't Water, daar 't natuurlyk haar verblyf houdt, wordt verdreeven en uitgestooten. Oorspronkelyk derhalven ontstaat die uitzetting van den Omtrek uit die oorzaak, (welke zy dan ook

Maar de zelfde oorzaak, die andere Lighaamen hard maakt.

we-

XII. LES. 3. AFDEEL.

wezen mag) die de gewoone openingen en tusschenruimten naauwer maakt, en het Water minder Yl doet worden en in digtheid toeneemen. Maar die oorzaak, die de digtheid van 't Water vergroot, en 't zelve tot een hard Lighaam maakt, is zonder twyffel de zelfde, als die, welke alle andere Stoffen hard doet worden, wanneer een inwendige oorzaak ophoudt derzelver Vloeibaarheid te bewerken en stand te doen houden: en uit ontelbaare gemeenzaame voorbeelden weet men, met welk eene kragt dergelyk een oorzaak werke. Dewyl nu de digtheidsvermeerdering van 't Water sterker is en schielyker geschiedt, naar maate dat de Koude strenger is, moet in dergelyk geval het Ys voller van Lugtblaasjes zyn, zig tot een meer dan gewoone vergrooting van Omtrek uitzetten, en in staat zyn om grooter kragt te doen: het welk ook met de Ondervinding volkomen overeenstemt.

Grond Ys.

Als de Rivieren, Vaarten en Slooten, bevriezen, begint altoos het Ys zig eerst te vormen op de Oppervlakte van 't Water; wat

wat 'er ook ten tegendeele beweerd moge worden door een beroemd Schryver, die buiten twyffel door het eenpaarige getuigenis van Schuitevoerders, Molenaars, en in 't algemeen van allerhande zoorten van Arbeidslieden, die by Stroomende Wateren gewoon zyn te werken, misleid geweest is. Dat slag van Menschen, naamelyk, houdt styf en sterk staande, dat het Ys niet op de Oppervlakte, maar onder 't Water, op den Grond gemaakt wordt; en dat het vervolgens op komt schieten en boven dryft. De Algemeenheid en Eenpaarigheid der Dwaaling onder Menschen, die dikwils gelegenheid hebben, om zelf en met eigen oogen te zien wat 'er gebeurt, en allen het zelfde meenen te zien, heeft my doen denken, dat 'er het een of het ander kwalyk begreepen stuk moest zyn, 't welk daar aanleiding toegaf. Door de zaak naauwkeurig en van naby te onderzoeken, heb ik ook met 'er daad ontdekt wat het was, 't welk die Menschen, als Lieden zonder Beginselen van Kundigheden, en die zig aan den uiterlyken schyn

en

XII. LES. 3. AFDEEL.

en 't eerste voorkomen van een zaak vergaapen, ligtelyk in de Dwaaling heeft kunnen brengen. Als een Stroomend Water of Riviertje bevrooren is, en men 'er op eenigen afstand van den Oever een Byt inhakt en al het Ys daar uit neemt, zal men doorgaans, niet lang daarna, van onder aan den kant en in de opening van de Byt Ysschotsen voor den dag zien komen, van een nog onvolkomen en Sponsagtig zoort van Ys, met Aarde en andere Vuiligheid daar in gemengd en vastgevrooren; en 't welk de Stroomlieden *Grond-Ys* noemen. Men zou ook waarlyk, in den eersten opslag, ligtelyk in verzoeking raaken om te gelooven, dat die Schots van den Grond kwam opschieten; indien men niet wist, dat de Koude, die het Ys maakt, uit den Dampkring kome, en dat die oorzaak haar werking niet doen kan en Ys maaken onder 't Water op den Grond, zonder eerst al het Water, dat 'er boven is, te hebben doen bevriezen. Maar, schoon men al eens dit Beginsel van Kundigheid; wat de oorzaak zy van 't Ys, en op welke wyze het be-

Bouzin

bevriest, niet bezat; men heeft slegts den Grond, den Bodem van 't Stroomend Water te peilen, nimmer zal men daar Ys op vinden, maar in tegendeel meest al zien, dat de Aarde daar van een anderen aart en kleur is, dan die, waar meê het Grond-Ys bemorst is en belaaden. Die Vuiligheden daarenboven, die voornaamelyk tot de Dwaling aanleiding geeven, vindt men ook niet in Schotzen, die 5 of 6 Duimen dik zyn; daar ze egter noodwendig in zyn moesten, zo ze van den Grond van 't Water kwamen. XII. LES. 3. AFDEEL.

Om den waarën oorsprong van deeze zoort van Ys te leeren kennen, moet men aanmerken, dat de Vorst de Stroomende Wateren op een geheel andere wyze doet toevriezen, dan die, welke men stilstaande Wateren noemt, en die geen Loop hebben. Het Ys van de eene verschilt ook merkelyk in hardheid, kleur en doorschynendheid, van dat der andere. Als de Koude een stilstaand Water bevriezen doet, gaat zy, op een gelyken en eenpaarigen voet, van de eene laag Alle Wateren bevriezen eerst aan de Oppervlakte.

XII. LES. 3. AFDEEL.

voort tot de andere, en dringt allenskens dieper in 't Water door: de Deeltjes hegten zig op een geregelde wyze aan elkander; de Lugt, die 'er uit ontsnapt, geduurig naar beneden haar wyk neemende, maakt zoo veel afbreuken en scheidingen in den zamenhang niet, en vormt minder Blaasjes. Hierom is zulk Ys ook doorgaans harder van aart, effener en gladder, meer doorschynend en helder, en van een kleur, die beter gelykt naar die van 't Water. Maar geheel anders zien 'er de Ysschotzen uit, die men op Stroomende Wateren en Rivieren, als ze Ys kruijen, dryven ziet. Zy zyn veel ondoorschynender, blank en witagtig van kleur; zy zyn minder ineengedrongen en vast van zamenhang; het onderste gedeelte en de Randen zyn doorgaans tot een merkelyke dikte bezet met die zoort van Ys, dat men den naam geeft van Grond-Ys.

Dryvende Ysschotzen in de Rivier.

Men moet niet denken dat die dryvende Ysschotzen van de kanten en Oevers der Rivier losgeraakt zyn, of door de Warmte van de Zon, of door den Arbeid van eenige

Schui-

Schuitevoerders en Molenaars, die op zommige plaatzen het Ys, dat hun in den weg lag, of hun Werk belemmerde, gebroken hebben volgens gewoonte: want de Rivier kruit by nagt zoo wel als by dag, en de groote menigte van Schotzen, daar zy onophoudelyk meê bedekt is, kan onmooglyk het Werk zyn van eenige weinige Menschen. Maar zie hier, hoe een loopend Water en Rivier bevrieze. XII. LES. 3. AFDEEL.

Als de Vorst sterk genoeg is, bevriest het Water niet alleen aan de Oevers en kanten, aan de Inhammen, Bogten, en overal daar het door den Stroom niet in geduurige beweeging gehouden wordt, maar ook op die plaatzen van den Stroom zelven, daar de Deelen geen de minste *Opzigtelyke Snelheid* hebben: ik wil zeggen; daar zy allen één zelfden Graad van Snelheid en beweeging hebben, eenpaarig met malkanderen voortdryven, zoo dat noch 't een noch 't ander van hun voor of agter uit raakt. Het zyn die plaatzen, welke men doorgaans den naam geeft van *Spiegels*, die men gemeenlyk,

Bevriezen van een loopende Rivier.

Vitesse Respective

Miroirs

XII. LES. 3. AFDEEL.

lyk, by ſtil weer inzonderheid, ziet op groote Rivieren, en waar in het Water als ſchynt ſtil te ſtaan, om dat men 'er geen Stroom noch Golving in gewaar wordt. Als derhalven de Oppervlakte van één van zulke Spiegels bevrooren geraakt is, geeft het een Ysſchots, die afzonderlyk en op zig zelve dryft, en, den loop des Strooms volgende, aan een andere gelegenheid verſchaft, om zig, na haar, op de zelfde plaats en op de zelfde wyze te vormen. Maar, dewyl deeze Ysſchotzen in 't begin zeer dun zyn, zyn 'er ſlegts eenige, die geheel blyven, of wier ſtukken een tamelyke grootte van Omtrek behouden: de andere worden gebroken, klein geſchuurd en verbryzeld door duizenderlei toevallen: zoo dat de Rivier voor een gedeelte bedekt is met groote Ysſchotzen, die zy op een bezadigde wyze voortkruit; ten deele met de kleine ſtukken Ys, die overal om dryven daar het Water hen heenvoert; die hier of daar, door den minſten weerſtand, tegengehouden worden en zitten blyven, en onder andere grootere

tere Schotzen, of het Kant-Ys, dat aan den Oever vast zit, gestooten worden. Dit is oorzaak dat 'er deeze twee volgende gevallen gebeuren.

XII. LES 3. AFDEEL.

1. Dewyl de groote Ysschotzen een meerderen Graad van Snelheid blyven behouden dan de kleine, schuuren deeze, aan de ontmoeting en stooting der andere onophoudelyk blootgesteld, tegen dezelven aan, hegten zig aan haar Randen vast, en vormen 'er als een korst aan, die boven het Vlak van de Schots uitsteekt: of ook wel 'er onder gestooten, en door middel van de wryving 'er eerst aan blyvende kleeven, worden zy verder door de Vorst 'er aan vast gehegt, zoo dat zy één Lighaam met de groote Ysschots uitmaaken, en dezelve daar door zoo veel dikker doen worden. Dit is oorzaak, dat die dryvende Schotzen een blanke witagtige kleur aanneemen, dat zy ondoorschynend worden, en minder hard van stof zyn, dan het Ys in stilstaande Wateren; om dat zy, naamelyk, voor 't meeste deel zamengesteld zyn uit al die kwalyk en op een onge-

XII. LES. 3. AFDEEL. regelde wyze met elkander vereenigde ftukken, welke binnen en tusschen in zig of veel Lugt bevatten, of veel andere Stoffen, die 'er zig, terwyl ze omdreeven, onder gemengd hebben.

2. Als die kleine ftukken Ys onder het Kant-Ys geftooten worden, dat aan den Oever vaftzit, hegten zy zig niet dan losjes en op een zeer onvolkomen wyze daar aan vaft, om dat de Graad van Koude, welke op die plaats heerfcht, naauwelyks in ftaat is om Ys te maaken. Dit geeft aanleiding tot het vormen van dat zoort van Grond-Ys, daar wy te vooren van fpraken, 't welk flegts een Sponsagtig aart van Ys is, dat weinig digtheid en vaften zamenhang heeft, en 't welk men altyd vuil en bemorft bevindt, om dat het den loop van 't Water onder het Kant-Ys volgende, dikwils tegen den Grond geftooten heeft, en daar belaaden geraakt is met Zand, met Aarde, Groente, en in 't algemeen alles wat 'er aan heeft kunnen blyven kleeven en zig vaft hegten.

Oorfprong Om tot ons eerfte Verfchynfel, daar wy

van

van begonden te ſpreeken, weer te keeren; als men dan een Byt in het Kant-Ys hakt, en dat ſtuk 'er uit neemt, raakt het zoogenaamde Grond-Ys, dat 'er onder aan hangt, door zyn eigen zwaarte los en valt 'er af; zyn val doet het min of meer diep in 't Water wegzinken, en weinige oogenblikken daar na, als het weer boven komt aan de Oppervlakte van 't Water in de Byt, ſchynt het als of het kwam opſchieten van den Grond; en zy, die niet verder zien, dan op 't geen hun voorkomt in den eerſten opſlag, verbeelden zig, dat het daar gevormd is.

XII. LES. 3. AFDEEL.

van 't zoo genaamde Grond-Ys.

Een groote Rivier zal in haar midden, daar de Stroom gaat, en daar het Water, dat 'er zyn ſterkſten loop heeft, Draajingen Golven en Kabbelingen maakt, uit zig zelve niet bevriezen: want dewyl die beweeging te eenemaal onregelmaatig is, en het Water onophoudelyk op een verwarde wyze, als met horten en ſtooten werkt, blyven de Deeltjes, die zig niet met malkanderen vereenigen moeſten, en vaſt kleeven, nooit twee oogenblikken agter één aan elkan-

Yszetting in een loopende Rivier.

XII. LES. 3. AFDEEL.

kanders zyde, en heeft de Vorst geen tyd om ze te koppelen, en aan een te verbinden. Een groote Rivier bevriest derhalven nooit geheel toe, dan wanneer een Brug, door haar Boogen of Paalwerk, of eenig ander beletsel, die Ysschotsen, die ze kruit, tegenhoudt, ophoopt, en dezelven daar door gelegenheid geeft om by één te komen, en zig, om zoo te spreeken, aan elkanderen vast te Lymen (*). Dit is ook de reden, dat

(*) [In groote en snelloopende Rivieren, daar geen vaste Bruggen zyn, die het 'er ook om den geweldigen Ysgang bezwaarlyk zouden kunnen houden, zet zig het Ys eerst in de engten, kromten, en ondiepten. De dryvende Ysschotzen, allenskens tot zoo groot een getal vermeerderd, dat ze byna de gansche Rivier bedekken, en men 'er niet dan met groote moeite met kleine Schuiten tusschen door kan arbeiden, sluiten zig, als ze uit een wyder rek in een engte, kromte of by een ondiepte komen, naauwer in één, schuiven en stuwen zig tegen en op elkander, vertraagen wederzyds malkanders loop en geeven de volgende Schotzen gelegenheid om haar in te haalen; waar door het kruien en werken tegen op en onder elkanderen hoe langs hoe meer toeneemt. Een deel blyft hier of daar aan den Grond, op de ondiepten, aan den Oever vast zitten, hegt zig door de Vorst, zwaar-

dat het Ys, van een geheel digt bevrooren Rivier, niet effen en glad is, gelyk dat van een Sloot, Vaart, of andere ſtilſtaande Wateren, maar dat men 'er, naar dat het Ys zig met min of meer geweld gezet heeft, hoogten en laagten vindt, en zomtyds geheele Stapels en Bergen van op een gekruide Ysſchotſen. XII. LES. 3. AFDEEL.

Deeze zoorten van Yskroppingen gebeuren niet, wanneer de dryvende Ysſchotſen nog Wonderſpreuk.

zwaarte en wryving ſterk aan een; wordt door de onophoudelyk 'er van boven tegen aandryvende Schotzen allenskens grooter; raakt weer driftig; zet zig op nieuws, werkt en woelt met groot gekraak en gedruis, met geheele Bergen zomtyds, die men om hoog ziet ſtygen en weer verzinken: tot dat eindelyk de Ysdam, tot een merkelyke diepte, en hier en daar tot op den Grond, op één geſtapeld, en tuſſchen de wederzydſche Oevers beklemd, vaſt blyft zitten. Het Dryf-Ys, dat de Rivier afkomt, voegt 'er zig met min of meer geweld en opeenkruijing naar maate van de ſterkte des Strooms, van agter tegen aan, vult alle open ſtukken, en bevloert dus allenskens de ganſche Oppervlakte der Rivier met Ysſchotzen, die, door de Vorſt wel haaſt aan elkanderen verbonden, een vaſten Grond maaken, die Menſchen niet alleen maar ook Paarden en geladen Wagens draagt.]

XII. LES. 3. AFDEEL.

nog maar weinig in getal zyn; dewyl ze dan tyd hebben, om, zonder elkander te belemmeren, door alle enge doortogten heen te schieten, en dezelve daar door altyd vry en open kunnen blyven: nooit dryft 'er minder Ys in een Rivier dan by een Vorst, die naast komt aan een van de twee uiterften; ik wil zeggen, wanneer het maar flapjes Vriest, of wanneer het overmaatig koud is, en ongemeen hard Vriest. Men zal ligtelyk begrypen kunnen, waarom men maar weinig Ysschotsen dryven ziet by een gemaatigde en tamelyk flappe Vorst; maar, dat de allerstrengste Koude het zelfde uitwerkzel zou hebben, schynt een wonderspreuk, die nader Verklaaring vereischt.

Een te strenge Vorst geeft minder Dryf-Ys.

De dryvende Ysschotsen verlaaten die zoogenaamde Spiegels, daar ze, gelyk wy verhaald hebben, gevormd waren, en worden door den Stroom meêgesleept, om dat die Schotsen van den Oever, of van het Kant-Ys, dat 'er aan vast zit, afgescheiden zyn door tusschenloopende Stroomtjes van Water, die, wat meer golving en kabbeling maaken-

kende, om hun onregelmaatiger beweeging door den zelfden Graad van Koude niet tot Ys kunnen gemaakt worden. Maar deeze reden heeft geen plaats meer, zoo dra de Vorst sterk genoeg is, om niet alleen den Spiegel, maar ook de tusschenloopende streek van den Stroom, die hem van den Oever of het Kant-Ys scheidt, te doen bevriezen; want dan wordt het een en 't ander maar één enkel stuk Ys, 't welk op die plaats blyft vast zitten. Dus zal de Koude derhalven, als zy tot zekeren hoogen trap geklommen is, in stee van de dryvende Ys-schotsen te vermeerderen, derzelver getal doen afneemen; om dat zy veele van dezelven egter doet blyven en vastzetten, die met een minderen Graad van Vorst afgedreeven zouden hebben. XII. LES. 3. AFDEEL.

Op deeze wyze is 't ook, dat men reden zou kunnen geeven van zeker Verschynsel, 't welk op dien tyd, toen men het waarnam, zeer zonderling scheen, en nu nog veelen zoo wonderbaar voorkomt, dat zy 't bezwaarlyk gelooven willen, schoon het met En kan oorzaak zyn dat een Rivier niet geheel toevriest.

XII. LES. 3. AFDEEL.

met genoegzaame en voldoende Getuigenissen bekragtigd is. In den Winter, naamelyk, van 't jaar 1709, is de Rivier de *Seine* nooit geheel bevroozen geweest: altyd bleef 'er een Stroomvak van open tusschen de *Pontneuf* en *Pontroial*; en men weet egter, dat die Rivier doorgaans bevriest met een Koude van 8 of 10 Graaden; welke merkelyk zwakker is, dan die van 't jaar 1709, wanneer de Thermometer van *Reaumur* daalde tot $15\frac{1}{2}$ Graaden onder 0. Het is zeer zonderling, dat men by dergelyk geval kan zeggen, dat de Rivier niet geheel toevriest, om dat het te Koud is.

Bevrieezing van allerhande Vogten.

De Koude doet niet alleen 't gemeen Water, maar ook alle andere Vogten bevriezen, wier aart eenigzins met dien van 't Water overeenkomt, en in 't algemeen allerhande zoorten van Stoffen en Lighaamen, die een genoegzaamen voorraad van Water of Vogtigheid in zig hebben: doch egter gaat die Bevriezing, naar maate van de byzondere hoedanigheid of van de hoeveelheid der verscheiden zelfstandigheden, die met het

het Water gemengd zyn, verzeld met byzondere en verschillende omstandigheden; gelyk wy gelegenheid zullen hebben, om in deeze volgende Proefneeming te doen zien. XII. LES. 3. AFDEEL.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

Men zette, als het sterk Vriest, in de open Lugt, of dompele in een Mengsel van fyn gestooten Ys en Zout; drie Buisjes van dun Glas, omtrent van 7 of 8 Lynen Middellyns, in welker eene men schoon Water; in het ander Rooden Wyn, en in het derde Water gedaan heeft, waar in men een neepje gemeen Keuken-zout heeft laaten smelten. Men geeve van Minuut tot Minuut agt, wat 'er in alle van die drie Vogten omgaat, en onderzoeke vervolgens het Ys van yder; na dat men 't uit zyn Buisje genomen heeft. Drie Buisjes met verschillende Vogten bevrooren.

Uitwerkzels.

1. Het schoon Water bevriest schielyker, dan Schoon Water.

XII. LES. 3. AFDEEL.

dan de twee andere Vogten; en deszelfs Ys, altyd het allerhardste en in één gedrongenste van zamenhang en Lighaam van de drie, heeft geen holligheden in zig, dan die 'er de Lugtblaasjes in maaken.

Zout Water.

2. Het Ys van 't Zout Water heeft veel langer werk met zig te vormen; het is minder hard en vâst van stof; en is omtrent het midden meer met Zouten belaaden, dan aan de Randen en buitenste Oppervlakte.

Roode Wyn.

3. De Wyn ligt en scheidt zig in Schilfers of Bladen, niet ongelyk aan Ajuinschillen, van één; de opperste van die laagen zyn smaakeloos en harder dan de volgende, die meer naar binnen leggen; en het midden blyft bezet met een Vogt, dat zeer geestryk is.

Ophelderingen.

Schoon Water bevriest schielyk en maakt 't hardste Ys.

Dewyl het Bevriezen van 't Water niets anders is, dan dat deszelfs Deeltjes naauwer met elkanderen vereenigd worden, en op één blyven kleeven en zig vast zetten; omdat het Vuur, 't welk hen te vooren verder

van

van één verwyderd hieldt en beweegbaarder onderling over en langs malkanderen maakte, verzwakt of weggenomen is door de Koude; moet dat uitwerkzel schielyker gebeuren, en op een volkomener wyze plaats hebben in schoon Water, dan in eenig ander en gemengd Vogt; dewyl 'er niets in is, dat 'er de plaats van de Vuurstof in bekleeden kan, om te beletten, dat de Deeltjes niet te na aan elkanderen komen en vast kleeven. En niet zonder Grond mag men vermoeden, dat het Ys van Water, 't welk dermaate van alle vreemde Stoffen gezuiverd was, dat het zelfs geen Lugt meer in zig bevatte, veel schielyker zig zetten zou, en harder van Lighaam zyn, dan eenig ander Ys. XII. LES. 3. AFDEEL.

Om de zelfde reden, in tegendeel, moet het zout Water bezwaarlyker en langzaamer bevriezen. Want de Zoutdeeltjes verhinderen de onderlinge vereeniging en vastkleeving van de Waterdeeltjes, even gelyk deeze het Zout beletten hard te worden en zig te zetten, zoo lang het van binnen Vogtig Zout Water langzaamer, en is weeker van Ys, en weinig zout.

XII. LES. 3. AFDEEL.

tig en met Water doortrokken is. De Zoutdeeltjes wyken allenskens eindelyk voor de kragt, die het Water in digtheid doet toeneemen; en deszelfs ledige openingen en tusschenruimten naauwer maakt. Zy begeeven zig, naar maate dat zy genoodzaakt worden het deel, dat in een vast Lighaam verandert, te verlaaten, naar het gedeelte dat nog vloeibaar is. Daarom is ook dat Ys niet over al even zout, en bevriest het midden, dat met te veel Zout belaaden is, of in 't geheel niet, of loopt tot een Stremsel, dat niet dan maar zeer weinig dik en gebonden is, by één.

Wyn Vriest met Bladen en vergaart zyn Geesten in 't midden.

De Wyn is een gemengd Vogt, dat een weinig Geest in zig bevat en een tamelyke Veelheid van *Phlegma*. Van deeze twee Deelen, daar de Wyn uit zamengesteld is, is 't het laatste alleen, dat eenigzing in aart overeenkomt met het Water, en even als hetzelve bevriezen kan. Daarom ziet men, dat naar maate dat de Vorst de Waterdeeltjes met elkanderen vereenigt, en dezelve aan één vast begint te hegten, alles, wat Geest is,

is, en zig tusschen die Deeltjes in bevonden heeft, uit zyn plaats wykt en een laag van Vogt vormt, die dit eerste Blaadje Ys scheidt van een volgende, dat zig, naar maate de Koude dieper doordringt, meer inwaarts vormt. Het geestryk gedeelte derhalven van den Wyn, hoe langs hoe meer naar binnen verplaatst en by een gedrongen, bevindt zig eindelyk in 't midden in zoo groot een overvloed by malkander; dat het weinige Slymvogt, 't welk 'er mooglyk nog onder gemengd is, niet meer bevriezen kan. XII. LES. 3. AFDEEL.

Gevolgen.

De Proefneeming, die wy nu zoo aanstonds gezien hebben, leert ons dan in 't algemeen, dat het Water zoo veel schielyker en tot zoo veel harder en vaster Ys bevriest, naar maate dat het minder met andere Stoffen vermengd is, die in staat zyn om de onderlinge vereeniging en zamenhang van deszelfs Deeltjes te verhinderen en te vertraagen. Het Zeewater zou derhalven, om het 't Bevriezen der Zeën.

XII. LES. 3. AFDEEL.

Zout, 't welk hetzelve in zig bevat, niet bevriezen, indien de Koude, die 'er heerschte, tot geen hooger trap geklommen was, dan 'er vereischt wierd, om in zoet Water Ys te maaken. De Zeën van 't Noorden bevriezen tot een zeer groote diepte toe, om dat zy voor een Koude blootstaan, die veel langer agtereen duurt, en ongemeen veel strenger is, dan die van andere en gematigder Lugtstreeken. Dit is ongetwyfeld de voornaame oorzaak, waarom ze zoo geweldig dik een Ys maaken, en in zoo onmeetbaare uitgestrektheid van Ysvelden toevriezen: maar men kan 'er nog een andere oorzaak byvoegen, naamelyk, dat haar Wateren minder zout zyn doorgaans, dan die van andere Zeën. Het Slik van Straaten en Wegen is, in het begin van de Vorst, altyd veel weeker, en op verre na zoo vast een Lighaam niet als het Ys; om dat het Water, dat 'er in is, met een groote menigte van Aarde, Zand, en dergelyke Stoffen vermengd en opgevuld is, 't welk deszelfs Bevriezing langzaamer en bezwaarlyker maakt.

De

De Be-yzde, en tot een tamelyk gebonden Lighaam bevrooren Roomen en andere Vogten, die men op Tafel brengt, zyn altyd met *Suiker* belaaden; of wel geestryk van aart: dit is eene van de redenen, dat men ze zig niet tot Ys kan doen zetten, dan door een Graad van Koude, die merkelyk grooter is, dan die, welke genoeg zou zyn om gemeen Water te doen bevriezen. Dewyl ook zommige van die Vogten, met merkelyk meer Suiker dan de andere, voorzien zyn; en het één Vogt veel Geestryker is dan het ander, ontstaat daar uit, dat, zo men derzelver verkoeling niet verder brengt dan tot enkele Bevriezing, 'er zommigen zyn, daar men een vry grooter Koude by gewaar wordt, dan by andere, schoon yder van dezelven geen hooger Graad van verkoeling ontvangen had, dan 'er noodig was, om het te doen bevriezen.

XII. LES. 3. AFDEEL. Tafel Ys.

Het is by de Natuurkundigen algemeen in gebruik geraakt, dat men den Graad van Koude, die 'er noodig is, en die ook genoegzaam is, om het Water te doen bevrie-

De Graad van Ys op de *Thermometers.*

XII. LES. 3. AFDEEL.

vriezen, voor een vast Punt en onveranderlyke maat aanziet. De Heer REAUMUR tekent dien Graad met een 0 in de vergelykbaare *Thermometers*, van wier aart en toestel by ons de Beschryving gegeeven heeft; en begint van daar de Graaden van Uitzetting of Warmte opwaarts, en die van Inkrimping of Koude nederwaarts te tellen. En zeker op welk een tyd en in welk eene plaats men ooit die Werktuigen in Ys of Sneeuw, dat begint te smelten, of in Water dat begint te bevriezen, mag gedompeld hebben, tot nog toe heeft de Ondervinding zonder ooit te missen doen zien, dat het Vogt by zulke gelegenheid altyd zig zet op den Draad of Lyn, die met een 0 getekend is, en vlak tegenover *de merkmaat van Ys*, of *'t Water bevriest*: ten duidelyken blyke, dat men met regt en op goeden Grond den Graad van Koude, die het Water begint te doen bevriezen, voor vast en onveranderlyk aanziet. Dit Grondbeginsel gaat egter niet voor onfeilbaar door, dan onder voorwaarde, dat de Koude op schoon en zuiver Water

ter werke, dat niet met deeze of geene vreemde ftof belaaden is, die of door haar hoedanigheid of door haar hoeveelheid, in ftaat zou zyn, om deszelfs Bevriezing te vertraagen. Want zo men een *Thermometer* in *zout* Water, by voorbeeld, gedompeld hield, tot dat hetzelve begon te bevriezen, zou het Vogt op dat oogenblik, om de redenen die wy ftraks daar van gaven, laager ftaan dan op o. Met dit beding derhalven en 't gebruiken deezer voorzorg, zal men een vafte en onveranderlyke Merkmaat kunnen hebben, die my veel gemakkelyker, en ook veel zekerder en veiliger voorkomt dan eenige andere, welke men daar toe zou mogen verkiezen. Zeker naamloos Schryver nogthans is van een geheel ander Gevoelen in een Gefchriftje, dat te *Parys* in 't jaar 1741 in 't Licht kwam, en waar in dezelve de Lugtgefteltenis, die 'er in diepe Kelders en Onderaardfche Holen heerfcht, voorftelde als een Merkmaat, die gevoeglyker was dan die van 't Ys. Maar die diepe Onderaardfche Holen en Kelders, vindt men die wel

XII. LES. 3. AFDEEL.

Defcription de la Methode d'un Thermometre Univerfel.

XII. LES. 3. AFDEEL.

zoo gemakkelyk, en zoo overal, als men Ys of Sneeuw ontmoet of bekomen kan? En schoon men ze al vond, hoe zal men zeker kunnen gaan, dat ze allen van eene zelfde gesteltenis en gemaatigdheid zyn, daar, volgens het getuigenis van den Heer CASSINI, de Kelders zelfs van 't Koninklyk *Observatorium* merkelyke veranderingen ten dien opzigte ondergaan; en geenszins, in hun Koude en Warmte-Graad, een vasten en bestendigen Voet houden.

Natuurspeelingen in 't Ys.

Het Water van Poelen en Stinkslooten, dat meestal met de Pis van Dieren, en met de Vette of Zoute Deeltjes van Stoffen, die 'er in verrot zyn, zoo uit Dieren als Planten, van allerhande zoort, vermengd *is:* dat Water, zeg ik, maakt zeer dikwils, als het bevrooren is, een vertooning van zonderlinge Gedaanten, van vreemde verwonderlyke Trekken en Beeltenissen, van Tekeningen, die eenigzins, min of meer, schynen te zweemen naar de Werken der Konst, of zelfs ook naar die der Natuur. De Inbeelding brengt wel haast het stuk tot volko-

komenheid, en maakt 'er Wonderen van. Met verrukking aangedaan door 't gezigt van zoo zeldzaam en gevallig eene vertooning, ziet men 'er het Weeffel in van Kanten, Gebouwen, Boomen, Dieren, en ontelbaare andere fraaiheden meer. Dit alleen is genoeg geweest, om een zeker opstel van gevoelens in de Wereld te brengen. Sommige Schryvers, naamelyk, hebben beweerd, dat het Water, daar de eene of de andere Plant in verrot is, en 't welk bygevolg derzelver Beginsels, en oorspronkelyke Deelen, die minst vlug zyn, ook in zig bevat; en zelfs dat de Loog, van de Asch van zulk een Plant gemaakt, als zy bevriest, de juiste en eigenaartige Beeltenis van die Plant getrouwelyk vertoonen zal. Deeze zoort van *Palingénésie* of wederopwekking der Plantgewassen, is een Harssenschim, daar de Abt DE VALMONT zeer veel Werks van gemaakt, maar geen voldoende bewyzen van gegeven heeft. Want eene enkele Proefneeming is niet genoeg: verscheiden maalen, en zoo dikwils men wil, na elkan-

XII. LES. 3. AFDEEL.

Curiosités de la Nature & de l'Art sur la Veget. l'Agricult, &c.

XII. LES. 3. AFDEEL. dere herhaald, moet zy altoos bestendig het zelfde uitwerkzel leveren: en dit is iets, 't welk men in geen eenen Schryver vindt, die geloof verdient. Het geen BOYLE en de Ridder DIGBY ten voordeele van deeze wederopwekking zeggen, vervalt van zelf. Want de eerste telt dit gewaand Verschynsel onder de zoort van Proefneemingen, die niet wel gelukken willen; en de ander noemt het een Natuurspeeling. En 't is 'er ook inderdaad eene; daar men zeer gevoeglyk reden van kan geeven met te zeggen, dat de Deeltjes van het Ys zig onderling schikken, en in deezen of geenen stand en rang plaatzen, naar maate van de hoeveelheid, en de byzondere orde en schikking van de vreemde Lighaamen, die onder het Water gemengd zyn, en deszelfs Bevriezing min of meer verhinderen of vertraagen: of ook wel, dat de onderlinge plaatzing en stand dier Ysdeeltjes afhangt van de verscheiden wegen, welke de Vuurstof neemt, terwyl hy uit het Water, naar maate dat hetzelve zyn Vloeibaarheid verliest, uitwaassemt.

De

De Vrugten bevriezen, gelyk men weet, en worden hard, als de Winter wat ſcherp is, en men geen goede zorg gedraagen heeft om ze tegen de te groote Koude der Lugt op een gemaatigde plaats te bewaaren: als ze weer ontdooien hebben ze haar ſmaak verlooren, en meeſt al beginnen ze dan te rotten. Die verandering ſpruit daar uit voort, dat haar Sappen een zoort van Vogten zyn, daar het Water het voornaamſte gedeelte van uitmaakt: de Vorſt ontbindt het Mengſel, en ſcheidt de Vogten van één, gelyk zy den Wyn van onze Proefneeming deed: de Wateragtige Deeltjes bevriezen tot kleine Ysbrokjes, die, zig uitzettende door de Vorſt en grooter van Omtrek geworden, de kleine Vaatjes, daar ze te vooren in beſlooten waren, verbryzelen en berſten doen. XII. LES. 3. AFDEEL. Bevriezen van Vrugten.

Iets dergelyks gebeurt zomtyds ook aan de Dieren en Menſchen zelve, die de Koude landen bewoonen. Het is 'er ganſch niet zeldzaam, Menſchen te zien, wien de Neus of de Ooren zyn afgevrooren, Van Ledemaaten.

XI. LES. 3. AFDEEL.

om dat zy aan een al te ſcherpe Vorſt en felle Koude blootgeſteld geweeſt zyn. In gematigder Lugtſtreeken gebeuren dergelyke toevallen op verre na zoo dikwils niet, doch men ontmoet 'er egter, van tyd tot tyd, hier of daar wel eens voorbeelden van.

Herſtelling van bevrooren Leden.

Wanneer eenige Ledemaaten van 's Menſchen Lighaam bevrooren zyn, is 'er geen hope, dat men dezelven zal kunnen behouden en herſtellen, dan alleen, wanneer men ze zeer langzaam weer laat ontdooien, door ze, by voorbeeld, eenigen tyd in de Sneeuw en in koud Water te houden, eer men ze aan een zoele Lugt en Warmte blootſtelt: want daar door geeft men de Deeltjes gelegenheid, om zig middelerwyl en allenskens weer in orde te ſtellen en de werking, die geſtremd was, te hervatten. Zonder die voorzorg zullen de Vloeiſtoffen naar de Deelen, tot welke ze behooren, wederkeeren eer nog de Vaten, dien geweld is aangedaan, zig wederom herſteld hebben, en zullen de Sappen of Vogten derhalven buiten hunne Vaten loopen, of wel derzelver begin-

ginfels, daar ze uit zamengefteld zyn, van één gefcheiden blyven en niet weder met malkander mengen willen.

XII. LES. 3. AFDEEL.

De Graad van Ys-koud kan merkelyk vergroot worden

Het gaat met de Koude, die fchoon Water bevriezen doet, niet even eens, als met den Graad van Warmte, die hetzelve doet Kooken in de open Lugt. Het Water, dat kookt, wordt nooit heeter dan het is; maar het Water, dat tot Bevriezen toe koud is, kan nog merkelyk kouder worden: en wel op deeze twee volgende wyzen. 1. Wanneer hetzelve blootgefteld blyft voor een Vorft, die hoe langs hoe meer in felheid toeneemt: want dan wordt het allenskens zoo koud, als de Lugt zelve, daar het van aangeraakt wordt; en dit uitwerkzel heeft het gemeen met alle andere Lighaamen, die, even als hetzelve, aan de Lugt zyn blootgefteld. 2. Als men dat Water of Ys mengt met zekere Stoffen, die 'er in kunnen doordringen, en daar het zelf ook, terwyl het fmelt, in doordringen kan. De geftolde of vafte Zouten, dat is, de zulke, die de hardheid en zamenhang hebben van een vaft

Lig-

XII. LES. 3. AFDEEL.

Lighaam, zyn 'er voor bekend, dat zy boven andere deeze Eigenſchap bezitten: maar zy zyn egter de eenigſte niet: verſcheiden Vogten vermeerderen de Koude van het Ys, zoo wel als zy, en zelfs nog in hoogeren trap. Wat de vergrooting der Yskoude, die door den Dampkring veroorzaakt wordt, betreft, men kan 'er zig ligtelyk en op een voldoende wyze van overtuigen, door een *Thermometer*, wanneer hy, na een weinig tyds aan de Lugt blootgeſteld geweeſt te zyn, eenige Graaden laager dan het teken van Ys of Vorſt geraakt is, in Sneeuw te dompelen, of in Ys, dat ook voor de Lugt bloot ſtaat. Want dewyl deeze indompeling het Vogt niet doet ryzen, ziet men duidelyk, dat de Koude in het bevrooren Water even groot is, als die, welke 'er op dien tyd in den Dampkring heerſcht; dat is, eenige Graaden grooter dan die, welke genoegzaam zou zyn, om het Water enkel te doen bevriezen. Ik zal my derhalven hier alleen maar bezig houden met vergrootingen van Koude, die door Konſt geſchieden, die

men

men maakt, door Ys of Sneeuw met Zouten of eenige andere Stoffen te mengen. XII. LES. 3. AFDEEL.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

Men bedekt den Glazen Bol van een klein *Thermometertje*, in een Glas of Kom geplaatst, met fyn gestooten Ys of Sneeuw: men wagt, tot dat het Vogt gedaald is en staan blyft, op het teken van Vorst; en strooit dan op dat Ys of Sneeuw een Once of twee Zout, van welke zoort men wil. Zout met Ys of Sneeuw gemengd.

Uitwerkzels.

Een weinig tyds daar na raakt de Bodem van 't Glas of Kom bedekt met Zout Water; en men ziet het Vogt van den *Thermometer* daalen beneden het teken daar het te vooren op stond. Koude door Konst.

Opbelderingen.

Ys te zien, dat smelt, terwyl het nog Kouder wordt dan het voorheen was, en dat Ys smelt terwyl het Kouder wordt.

XII. LES. 3. AFDEEL.

dat door een hooger Graad van Koude ophoudt te zyn, 't geen het niet worden en zyn kan, dan alleen door middel zelf van de Koude, is een zonderling Verschynsel, en 't welk niet gemakkelyk valt op te lossen. Die zwarigheid neemt nog toe, zo men zig houden wil aan het Denkbeeld, dat zig de meeste Natuurkundigen van den aart en innerlyke gesteltenis der Vloeistoffen gevormd hebben. Want indien derzelver Natuur bestaat in een daadelyke Beweeging, waardoor derzelver Deeltjes onophoudelyk als in oproer en rusteloos zyn, en het Water, door de vermenging met Zouten, Kouder wordt, om dat deszelfs Deeltjes, door de Deeltjes van 't Zout als gestuit en vastgemaakt, zig niet meer met de zelfde Snelheid, als voorheen, beweegen kunnen; hoe doen dan die zelfde Zouten, als ze met Ys gemengd worden, hetzelve weer vloeibaar worden? Is 't, om dat zy 'er, tegen hun aart en gewoonte, weer beweeging in brengen, en de Deeltjes op nieuw aan den gang helpen? Of is die Koude, die toeneemt, nu geen

Memoir. de l'Academ. des Scienc. 1700. p. 114.

geen teken meer van een verzwakte en vertraagde Beweeging? Wat my aangaat, die, gelyk ik reeds meermaalen gezegd heb, geen noodzaakelykheid zie om dergelyk een zoort van byzondere en daadelyke Beweeging en werking in de Vogten te gelooven; ik houde my altyd enkel en alleen maar aan de onderlinge Beweegbaarheid der Deeltjes over en langs malkanderen, die ik aanmerk, als de eenigste wezentlyke hoedanigheid en staat, die 'er, om een Vogt te zyn, vereischt wordt. Het komt my ook geenszins aanneemelyk voor, dat de Zouten, die in het Water gesmolten zyn, uit hun eigen aart de Deeltjes zouden kunnen stuiten, vastmaaken, en beletten, dat ze over malkander rolden en zig bleeven beweegen: dewyl men in tegendeel ziet, dat zoute Wateren veel bezwaarlyker bevriezen, dan andere.

XII. LES. 3. AFDEEL.

Ik zou derhalven gissen, dat 'er in het Ys, als het door menging met Zouten kouder gemaakt wordt, genoegzaam eene zelfde werking byna plaats heeft, als 'er geschiedt in 't Water, wanneer 't koud wordt, en

De onderlinge door eenmenging met het Zout, dryft 'er 't Vuur uit.

XII. LES. 3. AFDEEL.

en bevriezen wil. De Vogtigheid dringt in het Zout door, verdeelt het, en ftelt het in ftaat om ook op zyn beurt in het Ys het zelfde te verrigten. De twee Stoffen vermengen zig derhalven, naar maate dat ze fmelten, zeer naauw onder één; en de Deeltjes van de eene alle de openingen en tusfchenruimten van de andere met groote fnelheid doorloopende, dryven 'er voor een geruimen tyd de Vuurftof, die 'er zig nog in bevond, uit; 't welk natuurlyker wyze aanleiding geeft, dat men eene grootere Koude in 't Mengfel gewaar wordt. Deeze gedagten grond ik op de volgende Waarneemingen.

Zonderlinge Verfchynfels in dat Mengfel: het knapt enfpringt.

1. Als de Korrels van 't Zout, dat men onder 't Ys mengt, grof zyn en volkomen droog, hoort men het ganfche Mengfel knappen en kraaken, en zeer dikwils wordt men 'er als een zoort van losbarftingen van zeer fyne en kleine Ysbrokjes in gewaar, die opfpringen, en tamelyk ver en fnel voortfchieten. Dit geeft duidelyk te kennen, dat die onderlinge naauwe vereeniging

en

en doormenging niet zonder geweld geschiedt, en dat de twee Stoffen niet slegts wederzyds blootelyk op elkanders Oppervlakten werken.

XII. LES. 3. AFDEEL.

Het moet smelten of geeft geen Koude.

2. Naar maate dat de Verkoeling toeneemt, komt 'er op den Bodem van 't Glas een Water, dat met Zout belaaden is; een blykbaar teken, dat de smelting aan Ys en Zout beide gemeen is, en het een zoo wel ontbonden wordt als het ander. Deeze wederzydsche smelting wordt 'er ook zoo noodzaakelyk by vereischt, dat, telkens als men dezelve belet, en ze niet volgens gewoonte geschieden kan, het gansche Mengsel ook geen werking doet en zonder gevolg en uitwerkzel blyft. Zelf, heb ik daar van, in navolging van den Heer DE REAUMUR, de Proef genomen door Ys met Zout, welke beiden ik in een Koude van 12 of 14 Graaden gedroogd had, onder een te mengen: zoo dra 'er geen Vogtigheid is, om het Zout te doen smelten en in staat te stellen, dat het 't Ys vat kan krygen en 'er in doordringen, blyven Ys en Zout onder één ge-

XII. LES. 3. AFDEEL.

alleralgemeenste oorzaak der Vloeibaarheid zy, is het egter de eenigste niet, welke deeze byzondere gesteltenis eener Stoffe kan doen geboren worden, of in stand doen blyven. Het is genoeg, dat 'er de eene of de andere vreemde stof is, die, tusschen de Deeltjes van een Lighaam geplaatst, dezelven verhindert zig met malkanderen te vereenigen, en vast op één te hegten, en dat die stof ook teffens van dien aart is, dat ze zelf aan die Deeltjes van 't Lighaam niet tot een onderlingen band van vereeniging en zamenhang verstrekken kan. Zulk een Lighaam, daar iets dergelyks in plaats heeft, zal straks, welk een Graad van Koude 'er ook in heerschen moge, een Vloeistof worden. Dit is ongetwyffeld de waare reden, dat de Geest van Wyn, van Zeezout, van Salpeter en dergelyke meer, met het Water, in een genoegzaame hoeveelheid, gemengd, deszelfs Bevriezing beletten, en hetzelve zyn Vloeibaarheid, als het die verlooren heeft, wedergeeven. De Zouten, wanneer ze door smelting ongemeen sterk verdeeld

deeld en fyn gemaakt zyn, brengen het zelfde uitwerkzel voort; en wel om de zelfde reden. XII. LES. 3. AFDEEL.

Zonderling Verschynsel.

Ik zal, by deeze gelegenheid, gewag maaken van een Verschynsel, dat zeer zonderling is. De Wyngeest met Ys gemengd doet hetzelve smelten, en maakt het zeer koud: maar mengt men hem met Water, hy doet regt het tegendeel; het Mengsel wordt mer*kelyk* warmer, dan één der beide Vogten was, eer ze met elkanderen vereenigd werden. Deeze twee Uitwerkzels, die zoo regtdraads tegen malkander stryden, hangen af van een verschil, dat maar zeer gering is, en byna van geen belang schynt: want een Graad van Koude meer of min, maakt, dat het Water Ys worde, of het Ys weer in Water verandere. Die verschillende staat en gesteltenis van 't Lighaam is egter het eenigste, daar men die tegenstrydige Uitwerkzels aan wyten kan: en indien het geoorlofd was, gissingen te maaken, daar goede en blykbaare redenen ontbreeken; zou

XII. LES. 3. AFDEEL.

ik dat dubbel Verschynsel op deeze volgende wyze tragten op te lossen.

Wyngeest maakt het Ys koud en 't Water warm.

Het Mengsel van Ys en Wyngeest wordt kouder, om dat die twee Stoffen wederzyds in malkanderen doordringen, en de eene de openingen en ledige tusschenruimten van de andere inneemende, 'er de Vuurstof uitdryft; gelyk ik zoo aanstonds gezegd heb van het Zout, dat het op die wyze in 't Ys kouder te maaken te werk ging. De dubbele en wederzydsche dooreendringing van de twee Stoffen door elkander, welke ik hier onderstel, is reeds uit andere Proeven genoegzaam beweezen. Want de Heer de REAUMUR heeft doen zien, dat Water en Wyngeest, onder één gemengd, met hun beiden zoo groot een plaats en ruimte niet beslaan, als die twee Vogten te vooren, elk afzonderlyk genomen, met hun beiden beslogen, en hun Omtrek door vermenging kleiner wordt. Het één moet derhalven noodwendig, als ze zig vereenigen, zyn verblyf neemen in het ander: en zy wederzyds el-

Memoir. de l'Academie des Scienc. 1733.

elkanders openingen en ledige ruimten vullen. Wanneer nu een Vogt een ander doordringt, en de Vuurstof, die het in deszelfs openingen ontmoet, 'er uit dryft, schuurt en wryft het onvermydelyk tegen de Wanden van die zelfde openingen, wier Deeltjes, die ongemeen beweegbaar zyn, daar op, zonder van plaats te veranderen, beginnen rond te draaien, en op hun eigen As of Middelpunt om te loopen; en zo die dooreendringing wederzydsch is en door beide Vogten geschiedt, moet 'er in het gansche Mengsel een inwendige geweldige Beweeging, een zoort van Gisting ontstaan, die zelden of nooit gebeuren kan, zonder Warmte te veroorzaaken; om dat het weinige Vuur, 't welk 'er nog overgebleeven is, door die schudding en stooting opgewekt en verlevendigd wordt. Dus begrypt men dan, dat de Wyngeest het Ys kouder maakt, om dat hy, als hy 'er in doordringt, 'er slegts een grooter berooving en gebrek van Vuur in veroorzaakt: maar dat hy in tegendeel het Water moet warmer doen

XII. LES. 1. AFDEEL.

XII. LES. 3. AFDEEL.

worden, om dat hy, terwyl hy hetzelve een gedeelte van zyn Vuur doet verliezen, aan het overschot, dat 'er nog in gebleeven is, een vermeerdering van beweeging byzet, die de schade rykelyk vergoedt, en 't gebrek van veelheid vervult.

Gevolgen.

Regels en Voorzorgen om Vogten en Dranken door Konst te doen bevriezen.

Om de Room, de Vogten en Vrugten te doen bevriezen, gebruikt men in den Zomer, by de Limoen-drankmaakers en in de Keukens, Ys, 't welk in diepe Onderaardsche Kelders bewaart wordt, en alleen maar dien Graad van Koude heeft, die 'er noodig is om Ys te blyven, en niet te smelten. Indien men het derhalven alleen en eenvoudig op zig zelf gebruikte, zou het niet in staat zyn om schoon Water te doen bevriezen, veel minder nog andere zoorten van Stoffen en Vogten, Vetagtige, Geestryke, Gezuikerde. Want, terwyl het zyn Koude aan een Lighaam mededeelt, ontvangt het ook een gedeelte van de Warmte van dat Lighaam, weder te rug, en beiden bly-

blyven ze altyd, na die onderlinge meedeeling en verwisseling hunner eigenschappen, minder koud, dan het Ys is, wanneer 't nog niet gesmolten is. Men is derhalven gewoon, de Koude en kragt der Bevriezing door Konst te vergrooten, en het Ys een hoogeren trap van Koude by te zetten, door 'er eenig Zout onder te mengen. De zoort, die men meestal daar toe gebruikt, is Zout, 't welk uit de Zee of uit Berggroeven gehaald wordt; en daar men dagelyks de Spyzen meê bereidt; anders gemeen Keuken-zout. Men neemt een deel omtrent van dat Zout tegen twee deelen fyn gestooten Ys: men mengt het spoedig onder één, en steekt een Blikken of Zilveren Buis, daar het Vogt in is, dat men wil doen bevriezen, in het Mengsel. Als men deeze Bevriezing verhaasten en schielyker wil doen gelukken, moet men het ondereen gemengde Zout en Ys onophoudelyk roeren en in beweeging houden, de Buis, daar het Vogt in is, gestadig schudden, en het Ys, dat zig aan de binnenwanden van dezelve zet, telkens 'er afschraa-

XII. LES. 3. AFDEEL.

XII. LES. 3. AFDEEL.

ſchraapen; op dat de deelen, die zig naar den kant van 't Middelpunt bevinden, van plaats zouden veranderen, en op hun beurt ook die ſtreeken bezoeken, daar de grootſte Koude heerſcht. Deeze onophoudelyke ſchuddingen en beweegingen brengen nog een ander voordeel meê. Zy beletten, dat het Vogt, 't welk bevrieſt, in harde en vaſte Ysſchotsjes verandere; en doen het tot een zeker zoort van los en voos Ys, als Sneeuw, bevriezen. Men heeft reden, om, zoo veel mooglyk is, zorg te draagen, dat men een Ys van dien aart bekome; want dewyl het Water, dat, ſtilſtaande en in ruſt gelaaten, volgens den natuurlyken regel bevrieſt, zig voor een groot gedeelte ontdoet van de vreemde Stoffen, die het in zig bevat, zouden deeze zoorten van gemengde Vogten, als men ze zonder ſchudden en roeren bevriezen liet, zig van één ontbinden, ſchiften en ſcheiden, en derzelver Ysſchotsjes zouden altyd weinig of geen ſmaak hebben. De veelheid van Zout, die men onder 't Ys mengen moet, om het kouder te maaken,

ken, is ook geenszins eene zaak, die onverschillig is. Indien men 'er geen Zout genoeg onder doet, geschiedt de wederzydsche dooreendringing der twee Stoffen, niet met genoegzaame schielykheid, noch op een genoegzaam volkomen wyze. Doet men 'er te veel by; alles, wat 'er ongesmolten van blyft leggen, moet men aanmerken als een vreemd Lighaam, dat, altyd warmer dan het Ys, hetzelve enkel door aanraaking van de Oppervlakten, en bygevolg zonder het Kouder te maaken smelten doet. Om deeze twee ongevallen voor te komen, moet men het zig tot een algemeenen Regel stellen, dat men omtrent zoo veel Zout onder het Ys menge, als het allerkoudste Water, in die veelheid, 'er van ontbinden kan en doen smelten.

XII LES. 3. AFDEEL.

In de Landstreeken, daar de Zoutpagt in zwang is, en het Zee-zout tien *Sols* (*) het Pond

Salpeter maakt uit zig zelf geen groote Koude.

(*) Een *Fransche Sol* of gelyk het uitgesproken wordt *Soû*, van welke 'er twintig in een *Livre* gaan, bedraagt iets minder dan een halven Stulver Hollandsch.

XII. LES. I. AFDEEL.

Pond geldt, is men, om de kosten te spaaren, bedagt geweest op 't vinden van eenige andere zoort van Zout van een minderen prys, 't welk men tot dat zelfde oogmerk zou kunnen gebruiken. Met een zeer goeden uitslag heeft men zig ten dien einde bediend van de allerslegtste zoort van Salpeter, die van 't eerste Kookfel naamelyk, dat is, die nog niet meer dan eenmaal gezuiverd is, en welke men voor 6 of 7 *Sols* het Pond hebben kan. Het gewenscht gelukken van deeze Proef en de gedagten, die men veelal heeft, dat 'er in de Lugt Deeltjes van Salpeter zweeven, dewelke de voornaamste oorzaak zyn van de Koude, die 'er in den Dampkring ontstaat; heeft een vermoeden doen ryzen, dat de Salpeter het kragtigste van alle Zouten moest zyn, om onder het Ys te mengen, en de grootste Konst-koude te maaken. Dit Gevoelen is vry algemeen geworden, en eenige Geleerden hebben het zelfs staande gehouden zonder 'er bewys en Proef van te geeven: maar de Heer REAUMUR, die met den *Thermometer*

Memoires de l'Acad. des Scienc.

per in de hand de kragt van yder zoort van Zout in dit ſtuk gewoogen, en onderzogt heeft wat elk in 't Ys en Koude maaken doen kan; heeft by Ondervinding gezien, dat de Salpeter uit zig zelven en zyn eigen aart maar een zwakken Graad van Koude kan te weeg brengen: en dat, zo die zomtyds een ſterker Koude veroorzaake, zulks niet zoo zeer toegeſchreeven moet worden aan de Salpeter zelve, als wel aan de kragt van het Zee-zout, dat 'er nog onder vermengd is, en daar men het door de tweede en derde Kooking van zuivert.

XII. LES. 3. AFDEEL. 1734.

Deeze Proefneeming van den Heer REAUMUR doet ons niet alleen de ongegrondheid zien van een Dwaaling, die reeds Veld begon te winnen, maar zy geeft ons teffens ook een zeer eenvoudig en merkelyk veiliger middel, dan men doorgaans ten dien einde gewoon is zig van te bedienen, aan de hand, om de beſte zoort van Buskruid te leeren kennen. Want dewyl de Salpeter ver het voornaamſte gedeelte van dat Mengſel uitmaakt, en de Zwavel en Houtskool, die

Kenmerk van 't beste Buskruid.

'er

XII. LES. 3. AFDEEL.

'er in een geringe maate slegts by gedaan worden, niet in staat zyn om het Ys kouder te maaken; ziet yder ligtelyk, dat, van alle verschillende zoorten van *Buskruid*, die voor de beste moet gehouden worden, welke in het Ys de kleinste Koude veroorzaakt. Dit zal een kenmerk zyn, dat het Buskruid gemaakt is van een Salpeter, welke sterkst gezuiverd is en meest van zyn Zee-zout ontbloot.

Zout van Zeewier.

De ongezuiverde Salpeter, of het Zeezout, dat men 'er uit trekt, en om de Bitterheid, die hetzelve byblyft, tot *dagelyks en* gewoon huisselyk gebruik niet gebezigd wordt; zyn de eenigste Stoffen niet, daar men zig tot het maaken eener Konst-*koude* met Ys van bedienen kan; in plaats van het Zout, dat men in de Voorraadhuizen der Zoutpagteren koopt. Zo men kosten spaaren wil, kan men 'er de *Souda* of Potasch toe neemen; niet die, welke van *Alikanten* komt, en daarom ook doorgaans *Souda van Alikanten* of Spaansche Potasch genoemd wordt; maar een andere zoort, die men den naam geeft

geeft van *Varec*; welke overal meest op de Kusten van *Normandie* gemaak wordt; en niets anders is, dan de Asch van *Wier*, en van eenige andere Zeeplanten, die men daar in groote menigte brandt (*). Deeze Potasch, de slegtste zoort van allen, en die in den Handel 't minst geagt wordt, kost maar twee *Sols* het Pond, en brengt, met Ys gemengd, Koude genoeg te weeg, om in plaats van Zee-zout zeer gevoeglyk ten dien einde gebruikt, en zelfs in zommige op-

XII. LES. 3. AFDEEL.

Algue

(*) De *Kali*, of *Soude*, gelyk haar de *Franschen* noemen, is een Plant die in *Frankryk*, en inzonderheid in de *Provincie* van *Languedok* valt, en daar men Potasch van bereidt die tot het Glas en Zeepmaaken gebruikt wordt. Men vindt een Beschryving van die Plant, en derzelver Behandeling om 'er Potasch van te maaken, in den *Tegenwoordigen staat van Frankryk*. II Deel. bladz. 596. De *Varec* of *Vraicq*, daar hier van gesproken wordt, is een zoort van Zeewier, dat van de Klippen geslagen en op Strand door de Zee wordt opgeworpen. De *Kali* of *Souda* van *Alikanten*, die in *Spanjen* op de Kusten inzonderheid van *Valentia* en *Murcia* geteeld wordt, en de fynste Potasch uitlevert, wordt tot het bereiden van de beste *Spaansche* Zeep en *Venetiaansche* Kristal-glazen inzonderheid gebezigd.

XII. LES. 3. AFDEEL. opzigten beter daar toe gekeurd te worden. Want, hoewel die *Soude* een minderen Graad van Koude, dan het Zee-zout, verwekt; indien men 'er niet opgesteld is, om de gansche werking in den tyd van 5 of 6 Minuuten afgedaan te hebben; vereischt ze egter ook minder voorzorg om te verhinderen, dat het Vogt zig tot Ysschotsjes zette, en houdt de Dranken, die ze in Sneeuw veranderd heeft, langer agtereen goed, en tot gebruik bekwaam (*).

Ge-

(*) In de *Uitgezogte Verhandelingen* vindt men een merkwaardig en tot nog toe eenig voorbeeld van een zeer geweldige Koude, door Konst veroorzaakt. De Heer J. A. BRAUN, Hoogleeraar der Philosophie en Natuurkunde te *Petersburg*, de felle Koude waarneemende, die 'er in 't laatst van 't jaar 1759 en inzonderheid den 5 en 6 January 1760 N. S. te *Petersburg* heerschte, en den *Thermometer* van de L'ISLE 199 en 212 Graaden deed tekenen; dompelde een Kwikbuis in een Glas met Sneeuw, waar op hy sterk Water, of rookenden Salpetergeest goot. Hier door, en inzonderheid door een schielyk agter een volgende Indompeling in verscheiden dergelyke gereedstaande Glazen met Sneeuw, daalde niet alleen het Kwikzilver tot 700, 800,

Gelyk de Uitwaasseming van het Vuur, dat uit het Water, naar maate dat de Dampkring kouder wordt, optrekt en in de Lugt overgaat, de Vorst en Bevriezing veroorzaakt; zoo doet ook het Vuur wederom, als het in de Lugt weer verlevendigd en overvloediger wordt, en in genoegzaame hoeveelheid uit dezelve in het Ys overgaat, hetzelve smelten, en geeft het zyn voorige Vloeibaarheid weder: dit noemt men *Dooijen*. Om dit uitwerkzel

XII. LES. 3. AFDEEL. De Dooy.

800, en meer Graaden, maar bevroor ook tot een vast en hard Lighaam, en een eigentlyk genoemd Ys van Kwikzilver. Die bevrooren Kwikbol, in een *Mortier* gestooten of met Hamers geslagen, had de hardheid byna van Lood, welks Klank hy ook scheen te hebben, was uitrekbaar, kon tot Plaatjes geplet worden; en dan doorgesneeden, en had een kleur als van allergladst gepolyst Zilver. De verdere aanmerkingen van den Heer BRAUN; zyn wyze van behandeling in 't neemen deezer Proef, en welke middelen daartoe de genoeglykste en kragtdaadigste zyn; kan de Leezer nazien in de straksgemelde *Uitgezogte Verhandelingen*, het VI. DEEL, bladz. 74: gelyk ook reeds boven met een woord gemeld is.]

XII LES. 3. AF-DEEL.

zel te weeg te brengen, werkt het Vuur door zig zelven niet alleen en door zyn eigen Kragt; maar ook door die van de Vaste Deeltjes der Lighaamen, welke het bezielt, en die beter vat hebben op het Ys, dan het Vuur zelf. In een Lugt derhalven van gelyken Graad van Zoelheid en Warmte, zal het Ys zoo veel schielyker smelten naar maate dat het door Stoffen van een meerder digtheid wordt aangeraakt: het zal derhalven ook veel spoediger moeten smelten in het Water, dan wanneer 't op het drooge, en alleen maar in de Lugt legt. Dus merkt men ook op, dat de Dooy nooit algemeener is noch sterker voortgangen maakt, dan by een Zuiden Wind, om dat de Lugt dan gemeenlyk zagter is, en tessens vogtiger.

De Grond met Ys verglaasd.

Als 'er, na dat het reeds heeft begonnen te Dooijen, weer een nieuwe Vorst opkomt, verandert de overvloedige Vogtigheid, die de Oppervlakte der Aarde, de Straaten en Daken natmaakt, in enkel

Ys,

Ys, 't welk als een eenige en algemeene Schots alles bedekt en als *verglaast*. Zeer gevaarlyk en moeijelyk valt het over zulk een glad bevrooren en verglaasden Grond te gaan, om dat dit Ys alle oneffenheden en 't gansche beloop van den Grond volgende, men yder oogenblik zyn Voeten zet op Hellende Vlakken, die min en meer en op verscheiden wyzen schuins loopen, en zeer glad zyn. XII. LES. 3. AFDEEL.

Het Water, dat van de Daken en andere plaatsen, die met Sneeuw bedekt geweest zyn, afdruipt, vormt by dergelyke gelegenheden hangende Yskegels, die verschillende gedaanten aanneemen, naar den verschillenden aart en omstandigheden van die Afdruipingen, en den verscheiden Graad der Koude, die haar stremmen doet en tot Ys maakt. Ys-kegels.

Maar een van de droevigste en schadelykste uitwerkselen van zulk een kortstondigen en niet doorgaanden Dooy is; dat de Bezaaide Landen 'er door te eenemaal 't Zaad bevrooren.

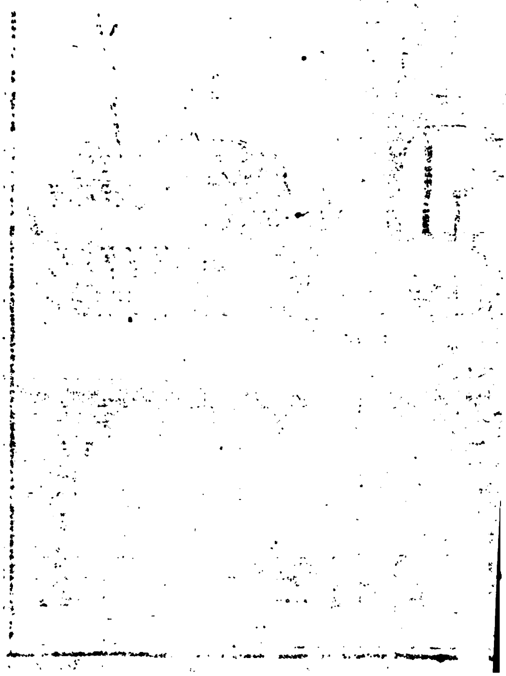
XII. LES. 3. AFDEEL.

doortrokken worden met Water. Zoo dra 'er nu weer een nieuwe Vorst op volgt, wordt de Wortel van het Zaad-gewas, en deszelfs opschietende Steel omkleed met Ys, 't welk hen kneust, breekt en snydt, en niet zelden sterven doe (*).

(*) [Dit schynt, inderdaad, zo zeer niet de reden te zyn, als wel de bevriezing van de Vogten in de Planten zelf vervat en derzelver verstikking. Immers, indien de omkleeding der Steelen en Wortelen met Ys dit veroorzaakte, waarom sterven dan alle Planten niet, welken dus bevriezen? Daar men, in tegendeel ziet, dat een maatige Vorst op maar weinigen die uitwerking heeft. Waarom ook; is een langduurige harde *Vorst de* schadelykste in dit opzigt? Niet slegts, om dat die verder en dieper in den Grond dringt: want van zommige Gewassen; gelyk de Wyngaarden by voorbeeld, sterven dikwils maar de Ranken door zulk een Vorst; de Stam en Wortels *blyven in 't* leven. Waarom kunnen zommige uitlandsche Gewassen, gelyk de Oranjeboomen, in 't geheel geen Vorst verdraagen; terwyl de inlandsche van een ligte Vorst geen aandoening hebben? Misschien om dat de buisjes, die derzelver Vogten of Sappen bevatten, te teer zyn, om de uitzetting tegenstand te bieden: gelyk dit eenigermaate blykbaar is, in de slapwording der Bladeren door de Vorst. H.]

Einde van de Twaalfde Les.

NA-



JURKUNDIGE

SSEN

AN DEN HEER

LLET.

TIENDE LES.

Natuur en Eigenschappen van het Vuur.

NLEIDING.

emeen Denkbeeld van het Vuur.

t geen men in den dagelykschen Ommegang en gewoonen Spreek- *uur* noemt, is eigentlyk niets anders n Brandend Lighaam, wiens Deelt- n elkanderen los gemaakt en ontbon- vorden, of uitwaassemen onder de ge- van Rook, van Vlam, van Damp, s dergelyks. Maar deeze zoort van

De Natuur van 't Vuur is nog niet regt be-kend.

XIII. LES. INLEIDING.

Ontbinding der Lighaamen, dit Branden, dat men zoo wel kent, en daar 't gemeen Gros der Menschen zoo zeldzaam eenige verdere Opmerking en Nagedagten over maakt, is in het oog van een Natuurkundigen nog niets meer, dan slegts een uitwerkzel, (schoon altyd verwonderenswaardig,) van een geheime Oorzaak, die zyn nieuwsgierigheid ongemeen sterk gaande maakt, en die zig nogthans verborgen houdt voor al zyn onderzoek en navorschingen. Gelyk de Voorwerpen ons uit het Gezigt verdwynen, als wy ze op een al te verren afstand beschouwen willen, zoo zien wy ze ook niet dan kwalyk onderscheiden en verward, wanneer wy 'er te na met het oog by zyn. Het Vuur verzelt ons van onze Geboorte af aan; het dringt in ons Lighaam en alle Deelen door en woont in ons; deszelfs Uitwerkzels volgen ons overal, waar wy gaan. Niets is ons eigener en gemeenzaamer; en dit is mooglyk ook eene van de redenen, die ons beletten, deszelfs Natuur te kennen, en oorzaak zyn, dat de allergeoeffendste Natuurkun-

kunde, tot hoe hoog een trap van doorzigt en Kundigheid gevorderd, nog niets dan enkele waarſchynlykheden over dit gewigtig ſtuk te zeggen weet. Na een Onderzoek van twee of drie duizend Jaaren; na de overdenkingen van DESCARTES, van NEWTON, van MALEBRANCHE; na de Waarneemingen en Proefondervindingen van eenen BOYLE, eenen BOERHAAVE, eenen REAUMUR, eenen LEMERY, en andere ervaaren en ſchrandere Natuurkenners; kan men nog met geen genoegzaame zekerheid bepaalen; of het Vuur een eigene, eenvoudige, onveranderlyke ſtof is, geſchikt om door zyn tegenwoordigheid of door zyn werking de Warmte, het Branden, de ontbinding der Lighaamen te veroorzaaken; dan of deszelfs innerlyke Natuur beſtaat in de Beweeging alleen, of in de Giſting van de Deeltjes, die men *Brandbaare* noemt, en die, als Beginſels en oorſpronkelyke Deelen, in 't zamenſtelſel van alle gemengde Lighaamen, in meerder of minder maate hun plaats hebben.

XIII. LES. INLEIDING.

Inflammables

XIII. LES. INLEIDING. Verscheiden Gevoelens. *Matiere subtile*

Dit laatste Gevoelen vindt thans, moet ik bekennen, niet veele voorstanders meer; en zy, die het nog staande houden, schryven doorgaans of aan den zoogenaamden *Æther* of aan de *fyne Stoffe*, de Oorspronkelyke Beweeging, die inwendige Beweeging der Deeltjes, toe, waar in, naar hun gedagten, de Natuur van het Vuur bestaat. Dit brengt de twee verschillende Gevoelens merkelyk nader by één.

Het Vuur is een Stoffe op zig zelf.

Dewyl men dan noodwendig de eene of de andere eigen Stof schynt te moeten erkennen, die als het oorspronkelyk deel en Beginsel is van het Vuur, en zonder welke de Beweeging, die aan hetzelve eigen is, geen plaats zou hebben, komt het my gevoeglykst voor, met de meeste Natuurkundigen te zeggen, dat 'er in de Natuur eene Vloeistof is, tot dat oogmerk en uitwerkzel bekwaam en geschikt, van den beginne af met dien aart en eigenschap geschapen, en die slegts aangezet en verlevendigd behoeft te worden, om haar werking te doen. Of die stof de *Æther* zy, dan of zy de Eerste of de Tweede

Hoofd-

Hoofdstof zy van DESCARTES, is iets, 't welk ik hier niet zal onderzoeken: de naam doet niets ter zaak: en dewyl wy zien, dat de Natuur in 't getal der byzondere wezens, die ze schept, een wyze spaarzaamheid gebruikt, terwyl ze derzelver Eigenschappen met een zoort van overdaad vermenigvuldigt, zou ik zeer genegen zyn om te denken, dat het geen brandt, 't geen verlicht, 't geen ons de Warmte doet gevoelen, en de Voorwerpen zien, eene zelfde Stoffe is: in 't kort; dat het Vuur en het Licht, in hun Oorsprong en Beginsel aangemerkt, eene zelfde zelfstandigheid zy, die alleen met verscheiden hoedanigheden, onder verscheiden gedaanten en op verscheiden wyzen werkt. Laat ons dit Denkbeeld wat klaarder en omstandiger onder 't oog brengen, en 'er de oplossingen uit tragten af te leiden van de Verschynsels, die wy in deeze en in de volgende Les te onderzoeken hebben. XIII. LES. INLEIDING.

In 't behandelen van dit Onderwerp, zal ik deeze Orde houden. Voor eerst zal ik onderzoeken, welke de Natuur kan zyn van het Orde der Vuurbeschryving.

XIII. LES. INLEIDING.

het Vuur, en hoe deszelfs werking zig meêdeelt en uitbreidt over de Deelen van de Lighaamen, die het Vuur ontvangen. Vervolgens zal ik de verscheiden wyzen en middelen voorstellen, door welke men die Hoofdstof in beweeging brengt en verlevendigt, om ze te doen werken. Daar na zal ik doen zien, waar in deszelfs voornaamste Uitwerkzels bestaan; en eindelyk zal ik deszelfs verschillende voortgangen, vermeerdering en vermindering, in overweeging neemen. Deeze Orde geeft my gevoeglyk aanleiding tot vier Afdeelingen, die alles bevatten zullen, wat ik over dit Onderwerp te zeggen heb.

Oogmerk van den Schryver.

Men zal mooglyk denken, dat ik ook in dit Stuk volgens myn gewoone Leerwyze, die ik my in dit gansche Werk tot een Regel stelde, en die my de geschiktste scheen om het Verstand in 't onderzoek der Natuurkundige Waarheden Licht te geeven, meen te werk te gaan, en door middel van Proefneemingen den aart en eigenschappen zal tragten op te helderen van eene Stoffe, die

die door haar ongemeene Fynheid het bereik onzer uiterlyke Zinnen ontsnapt, en welke wy bezwaarlyk anders kunnen leeren kennen, dan uit de verschillende betrekkingen en werkingen, die ze heeft op andere, zigtbaarder en tastbaarder Voorwerpen, en uit de veranderingen, die ze in de andere Stoffen en Lighaamen kan veroorzaaken. Men zal denken, zeg ik, dat het misschien eigener en natuurlyker zou zyn, zo ik alles, wat wy van de onderlinge en wederzydsche werking van het Vuur op de Lighaamen en van de Lighaamen op het Vuur weeten kunnen, vooraf liet gaan, eer ik iets van deszelfs innerlyke Natuur, eigen wezen en bestaan zeide of vast stelde. Doch men zal zien, dat ik in 't verklaaren van de wyze, waarop zommige behandelingen en middelen het Vuur in beweeging brengen, en deszelfs kragt vergrooten, of waarom 'er, in deeze en gene Gevallen, deeze of gene Uitwerkzels uit geboren worden, my dikwils genoodzaakt zal vinden om gebruik te maaken van Denkbeelden, daar men tot beter

XIII. LES. INLEIDING.

XIII.LES. INLEIDING.

ter begrip te vooren wel eenige Opheldering, ten minsten, van diende gegeven te hebben: en dit is 't ook alleen, dat myn Oogmerk zal zyn, in de volgende Eerste Afdeeling. Zommige van de Stellingen, die ik daar zal voordraagen, zullen mooglyk door de Redeneeringen, die ik daar by zal voegen, zoo klaar en kragtig niet beweezen schynen, als ze naderhand wel zigtbaar en onweêrspreekelyk blyken zullen uit de Proefneemingen, die ik in de volgende Afdeelingen onder 't oog zal brengen: doch men zal ze ondertusschen egter by voorraad als waarschynlyke Onderstellingen kunnen aanneemen; behoudens, dat men vryheid hebbe, om zyn Oordeel op te schorten, zoo lang tot dat de Ondervinding de Redeneering te hulp kome, en dezelve onwrikbaar staave.

EER

EERSTE AFDEELING.

Voor-onderzoek aangaande de Natuur van 't Vuur, en deszelfs Voortgang.

EERSTE LID.

Over de Natuur van 't Vuur.

HEt Vuur, in zyn Beginsel en Oorspronkelyk bestaan aangemerkt, moet ongetwyffeld iets anders zyn, dan de Inwendige Beweeging en algemeene schudding der verwarmde Deelen; of de ontbinding en schynbaare vernietiging van de Brandende Lighaamen: want in de gansche Natuur zien wy, dat alle Beweeging, eens aan een Stoffe meêgedeeld, naar maate dat zy zig over nog meer andere Stoffen en een grooter getal van Lighaamen verdeelt en verspreidt, allenskens zwakker wordt, vertraagt, en eindelyk zoo gering wordt, dat ze naauwelyks meer te merken is, of geheel ophoudt: gelyk ik in de Derde en Vierde Les op een over-

Het Vuur is een werkende oorzaak op zig zelve.

XIII. LES. I. AFDEEL.

overtuigende wyze meen beweezen te hebben. Het Vuur, in tegendeel, verspreidt en deelt zig aan andere Lighaamen mede met Aanwas, en neemt, naar maate dat het aan meer Stoffe van zyn Beweeging byzet, in kragten toe. Dagelyks zien wy, uit een enkelen Vonk, een geheelen Brand ontstaan. Wanneer ik 's avonds narekene, hoe veel Beweeging 'er wel noodig is geweest, om al het Hout, 't welk 'er dien dag op myn Haardsteê verbrand is, te ontbinden, en deszelfs Deelen onder gedaante van Vlam, van Rook, van Asch, van elkander af te zonderen en gints en herwaarts te verspreiden; kome ik oneindig ver te kort, indien ik die gansche kragt en veelheid van Beweeging zoeken wil in den slag van een stuk Staals tegen een Vuursteen; het middel, daar men 's morgens het Vuur door heeft aangestoken. Daar moet derhalven, onbetwistbaar, een eigene en byzondere oorzaak by plaats hebben, van geheel andere aart en werking, dan de Brandbaare Deelen zelve, die niet alleen de eerste in-brandsteeking voedt,

maar

maar ook den voortgang van den Brand bevordert en sterkt, en allenskens vryer en kragtiger in haar werking wordt, naar maate dat zy grooter voortgangen maakt, en meêr werk afdoet.

XIII. LES. I. AFDEEL.

Deeze oorzaak moet zekerlyk Lighaamelyk, en de eene of de andere zoort van Stoffe zyn. Kan men zig wel verbeelden, dat ze iets anders zyn zou, zonder van de algemeen aangenomen en van yder erkende Denkbeelden af te wyken, zonder zig met ydele gissingen en de versiersels van een vindingryk Brein te paa jen, die tegen een verstandig onderzoek en geschikte Redeneering bezwaarlyk proef zouden kunnen houden, of zonder de Almagt des Scheppers mede in 't Spel te brengen, daar men zig, zeker, nooit dan met eerbied en betaamelyke bescheidenheid op beroepen mag, uit vrees dat wy de Opperste Wysheid onze Harssenschimmen zouden toeschryven? Men zal in deeze en in de volgende Les zien, dat het Vuur op allerhande zoorten van Lighaamen onmiddelyk, en op de plaats zelve, daar het is, werkt; dat

Het Vuur is Stoffelyk.

XIII. LES. I. AFDEEL.

dat het zig onder die Lighaamen verdeelt; en verspreidt; dat het zig binnen paalen besluiten laat; dat het in Beweeging gebragt wordt, en zyn Beweeging aan andere Stoffen mededeelt. Zyn alle deeze en dergelyke Eigenschappen geen duidelyke kenmerken van iets Stoffelyks, iets Lighaamelyks? Mag men het Weezen, dat daar meede bekleed is, niet, zonder eenige de minste zwaarigheid, in den rang plaatzen der fyne Vloeistoffen, even als de Lugt, den *Æther*, en dergelyke; welker bestaan, en onderscheid van aart en zoort, genoegzaam niet betwist wordt.

Niet iets Geestelyks.

De Heer BOERHAAVE, die met zeer veel oordeel en kundigheid, en op een volkomener wyze dan eenig ander Schryver, dien ik ken; over het Vuur geschreeven heeft, zig over de verbaazende fynheid van deeze Hoofdstof verwonderende, merkt aan, dat zommige Natuurkundigen, door dat zelfde Wonder getroffen, hetzelve veeleer voor iets Geestelyks, dan voor een Lighaam, voor iets Stoffelyks, hebben aangezien. *Ut ab aliis pro Spiritu verius quam pro Corpore sit agnitus.*

Element. Chemiæ. Tom. I. p. 126.

Maar

Maar men zou dien schranderen en ervaaren Natuurkenner ongelyk doen, indien men geloofde, dat hy zelf ook naar dat Gevoelen geheld hadde; dewyl hy in 't vervolg van zyn Werk in tegendeel, wel uitdrukkelyk, op goede bewysgronden en door Ondervinding en Proefneemingen staaft, dat het Vuur, in zyn Oorsprong en Beginsel zelf aangemerkt, (*Ignis Elementalis*) het Hoofdstoffelyk Vuur, waarlyk eene Stoffe op zig zelve is, wel van alle andere onderscheiden en verschillende; maar die egter, zoo wel als de andere, onder de zelfstandigheden, die enkel Stoffelyk en Lighaamelyk zyn, geteld moet worden.

XIII. LES. I. AFDEEL.

Ibidem. p. 316.

Die doorzigtige en kundige Natuurkenner, van jongs af aan over de Natuur der zelfstandigheden gewoon te oordeelen uit de kennis van derzelver Eigenschappen en Werkingen, die hy zoo wel wist te ontdekken; heeft over die van het Vuur niet getwyffeld, schoon hy met verscheiden andere Geleerden van gedagten was, die stof niet, gelyk alle andere Ondermaansche Lighaamen, die ze-

Het Vuur, schoon 't geen Zwaarte had,

XIII. LES. I. AFDEEL.

kere vaste en bepaalde neiging van boven naar beneden had, welke wy *Zwaarte* neemen. Een Gevoelen, dat met de kragtigste Bewysredenen kan bestreeden worden, maar dat egter zommige Verstanden van een Bovennatuurkundigen smaak dermaate heeft ingenomen, dat het hun ter gunste van het Vuur een zoort van Middenrang tusschen Geest en Lighaam, een halve Stoffelykheid heeft doen uitvinden. Want, zeggen ze, dewyl de Zwaarte een Eigenschap is van de Stoffe, kan het Vuur, zo het geen Zwaarte heeft, geen enkele zuivere Stoffe zyn.

kon egter Stoffelyk zyn.

Het is waar, dat wy geen Lighaamen, die tot den Aardbodem behooren, kennen, waar in men die neiging naar deszelfs Middelpunt niet gewaar worde: maar daarom kan men egter met regt niet zeggen, dat de Zwaarte een wezendlyke en noodzaakelyke Eigenschap is der Stoffe; dat een zelfstandigheid onmooglyk Stoffelyk zyn kan, zonder ook zwaar te zyn. Het Vuur zou immers misschien wel een Vloeistof zyn kunnen, zoo algemeen door de gansche Natuur

en

en overal verspreid, dat zy niet meer tot de eene Dwaalster behoorde, dan tot de andere; dat zy in 't geheel geene byzondere en bepaalde neiging bezat naar eenig Punt; en dat zy alleen zig naar alle zyden heen eenpaarig en in gelyke maate tragtte te verspreiden, en overal Evenwigt met zig zelve te maaken uit kragt van eene Eigenschap, die van een geheel anderen aart zou zyn, dan die der Zwaarte, daar wy hier van spreeken. Dit alles zou ongetwyffeld plaats kunnen hebben, zonder dat nogthans daar door weggenomen werdt, dat die Vloeistof Lighaamelyk, en een waare en eigentlyk genoemde Stoffe was. XIII. LES. I. AFDEEL.

Maar eer ik van deeze Redeneering gebruik zou willen maaken, zou ik eerst beter overtuigd moeten zyn, dat het een zekere en uitgemaakte zaak was, dat het Vuur geen zwaarte heeft. Men kan zig in tegendeel zelfs op verscheiden Proefneemingen, door Kundige en Meesterlyke Handen gedaan en meermaalen herhaald, beroepen, waar uit wel duidelyk scheen te blyken, dat 't Vuur heeft Zwaarte.

XIII. LES. I. AFDEEL.

zommige Stoffen, het Vuur in zig ontvangende, ook meerder Gewigt en Zwaarte kreegen, even als of die Hoofdstof, door zig in de Lighaamen te dringen, en in derzelver openingen en tusschenruimten haar verblyf te neemen, ook waarlyk derzelver inhoud vergroot had.

Verscheiden Proefneemingen. *De Ponderabilitate Flammæ*

BOYLE heeft een gansche Verhandeling geschreeven, om te bewyzen, dat de Vlam Zwaarte heeft en gewoogen kan worden. De *Historie van de Akademie der Weetenschappen*, door den Heer DU HAMEL, maakt van verscheiden Mineraalen gewag, die tot Kalk gebrand, wel $\frac{1}{18}$, en zomtyds zelf $\frac{1}{10}$, onder de Bewerking zwaarder van Gewigt geworden waren: en 't is een zaak by de Handwerkslieden, die gebakken Aardenwerk en Porselein maaken, genoegzaam bekend, dat het Tin, tot Kalk gestookt, om die zoort van wit Verglaasd, dat men op de Vaten legt, na dat men ze uit Aarde gemaakt en gevormd heeft, te bereiden, doorgaans $\frac{1}{12}$ of daar omtrent, zwaarder uit den Oven komt, dan het 'er in gebragt was.

Ik

Ik zal egter niet ontveinzen, dat deeze Proefneemingen juist zoo beslissende niet zyn, als zy in den eersten opslag mooglyk wel schynen: 't zy om dat men altyd vermoeden kan, dat deeze vermeerdering van Gewigt niet zoo zeer door het eigentlyk genoemd Vuur veroorzaakt worde, dan wel door eenige andere Stoffe, die zig met het Lighaam, dat men verkalkt, vereenigt, en die of uit de Lugt komen kan, welke het aanraakt, of uit de Vaten, daar het in is, of uit de Werktuigen, daar men 't onder de Bewerking meê roert, of zelfs ook wel uit de Kolen, daar men 't Vuur meê stookt: 't zy om dat men het tot nog toe over die Proefneemingen en derzelver uitslag niet volkomen eens is, en men eenen BOERHAAVE zyn Ondervindingen ziet stellen tegen die van eenen LEMERY en eenen HOMBERG: dat is; het voor en tegen beweeren hoort van de grootste Meesters in de Konst. XIII. LES. I. AFDEEL. De Proefneemingen zyn niet beslissend.

Maar schoon 't al eens waar was, dat Ondervinding en Proefneeming nooit op een zekere en overtuigende wyze hebben aange- Noch voor noch tegen.

 toond,

XIII. LES. I. AFDEEL.

toond, dat het Vuur Zwaarte heeft; men kan egter ook niet zeggen, dat zy het tegendeel hebben doen zien. Indien de Schaal, toen men 'er heet op woog, 't geen men 'er te vooren koud op gewoogen had, haar Evenwigt niet verloor; is 't veel natuurlyker te denken, dat de vermeerdering van Gewigt, in het nu heetgemaakte Lighaam, niet groot en aanmerkelyk genoeg geweest is, om de Schaal te doen overslaan, dan te zeggen, dat het Lighaam door 't Vuur in 't geheel geene vermeerdering van Gewigt gekreegen heeft: want dewyl alle Stoffen en Lighaamen, die wy kennen, zonder eenige uitzondering, Zwaarte hebben, kan men billyker wyze niet onderstellen, dat de Stoffe des Vuurs onder die algemeene Wet niet begreepen zy, zonder 'er eerst wel goede en overtuigende blyken en bewyzen van gezien te hebben.

Het Vuur in gloeiend Yzer toont geen Zwaarte.

Maar daarenboven ook, als men een stuk gloeiend Yzer weegt, gelyk de Heer BOERHAAVE gedaan heeft, is 't wel zeker, en moet men 't onwrikbaar, als een zaak daar

geen

geen twyffel meer op valt, gelooven, dat het Vuur, zo het Zwaarte heeft, in dergelyk geval zyn Zwaarte moet voegen by die van 't Yzer, dat het gloeiend maakt, en deszelfs Gewigt zigtbaar doen toeneemen? XIII. LES. I. AFDEEL.

Om dat het Evenwigt maakt met het Buitenvuur.

Volgens het Gevoelen van dien schranderen Natuurkenner zelf, een Gevoelen, dat my zeer waarschynlyk voorkomt, en daar ik straks nader de Reden van zeggen zal, is het Vuur overal, in alle plaatsen, tegenwoordig, buiten de Lighaamen zoo wel als binnen in dezelven. Terwyl het Yzer gloeijend is, verschilt het Binnenvuur, dat binnen in het Stuk is, van het Buitenvuur, dat 'er rondom is, niet, dan alleen in veelheid, of in grooter Leevendigheid en Werkingskragt. Maar, dewyl dit Buiten en Binnenvuur nu te vrijer gemeenschap met malkanderen kan hebben, om dat alle openingen van het gloeijend Metaal door die hitte geweldig uitgezet en wyder geworden zyn, zou men, dunkt my, zeer wel mogen zeggen, dat dit Vuur met zyn Gewigt niet drukt op de Schaal, maar dat het zig zelven in

XIII. LES. I. AFDEEL. Evenwigt brengt met het Buiten-vuur, dat 'er rondom is; even gelyk het Water, daar een Spons, of ander zeer Sponsagtig Lighaam meê doortrokken en vervuld is, dat Lighaam, wanneer het in Water van den zelfden aart en zoort gedompeld wordt, niet zwaarder zal maaken, maar 't zelve zyn Gewigt zal laaten blyven weegen, en niet meer. Of ſtellen wy liever eens, (om een gelykenis te gebruiken, die op het Stuk, daar wy van ſpreeken ruim zoo toepaſſelyk is;) dat ik in de vrije Lugt een Blaas, of hollen Lederen Bol weege, vol met Lugt van den zelfden aart, als de Buitenlugt is, die haar omringt, en met welke zy gemeenſchap heeft. Volgens de Wetten der Waterweegkunde, in onze Agtſte Les voorgeſteld en met Proeven geſtaafd, draagt in zulken geval de Arm van de Schaal niets meer dan alleen het Gewigt van de eigen Stoffe van den Bol, daar men dan nog teffens het Gewigt moet aftrekken, 't welk dat gedeelte Lugts, welker plaats de eigen Stoffe van den Bol beſlaat, weegen zou.

En

En ſchoon men in dit geval al eens ſtellen wilde, dat die Binnenlugt van den Bol op de eene of de andere wyze in beweeging en aan 't werken was, behoudens egter dat die Beweeging en werking geen de minſte verandering toebragt, noch aan den Inhoud van die Binnenlugt zelve, nog aan derzelver vrije gemeenſchap met de Buitenlugt: zou alles egter in den zelfden ſtaat blyven, en de Bol daarom niet zwaarder noch ligter weegen.

XIII. LES. I. AFDEEL. Gelyk de Lugt in een Blaas, die gewoogen wordt.

Men zal my mooglyk tegenwerpen, dat deeze Gelykenis niet doorgaat, en daar in gebrekkelyk is, dat het Vuur in het gloeijend Yzer niet alleen in Beweeging en werking zy, maar dat het 'er zig ook in een merkelyk grooter veelheid in bevinde, dan wanneer het Yzer koud is.

Ik ſtem het gereedelyk toe; maar laat ons dan, om de gelykenis volkomener en juiſt eenpaarig te maaken, eens wat meer Lugt in den Bol brengen, dan 'er in is: doch dan verzoek ik, dat men my teffens ook toeſtemme, dat de Bol; gelyk noodwendig geſchie-

 den

XIII LES. I. AFDEEL.

den moet, ook grooter wordt, naar maate dat 'er meer Lugt in komt: want dus zal men in 't vervolg zien, dat een ſtuk Metaal, 't welk men heet en gloeijend maakt, ook, naar evenredigheid, in grootte van Omtrek toeneemt. Doch, als men dit ſtelt, dan zie ik niet, waarom het Evenwigt niet als voorheen zou kunnen blyven ſtand houden; inzonderheid zo het, gelyk hier, op een Evenwigt aankomt, dat om deeze en geene onvolmaaktheden, in de Werktuigen, daar men zig in dergelyk geval van bedienen moet, onmooglyk te vermyden, niet verbroken en op een zigtbaare wyze veranderd kan worden, dan door een ongelykheid van Gewigt, die al taamelyk groot en van belang is.

Andere Stoffen worden egter zwaarder. *Antimoine*

Maar indien, om deeze redenen, het Vuur en 't gloeijend Yzer van den Heer BOERHAAVE geen byzondere tekenen van Zwaarte toonde noch kon toonen; waarom nam dan het tot Kalk verbrande *Spiesglas* en Lood van den Heer HOMBERG zoo aanmerkelyk in Zwaarte toe? En waarom vermeer-

meerderen alle Lighaamen en Stoffen, die tot één zelfden Graad van Hitte gebragt worden, hun Gewigt niet even eens, en in ééne zelfde maate? Deeze Zwaarigheden zou ik, dunkt my, dus gevoeglyk kunnen beantwoorden.

XIII. LES. I. AFDEEL.

Het Vuur wordt 'er in besloten gehouden.

Of, de vermeerdering van Gewigt in die twee straksgenoemde Mynstoffen ontstaat niet uit het Vuur; en dan is men genoodzaakt te erkennen, dat tot nog toe door geene Proefneemingen heeft kunnen beweezen worden, dat de Zwaarte een Eigenschap is van die Hoofdstof, en zal men zig derhalven in zulken geval moeten vergenoegen, alleen met de waarschynlykheid, en deeze, voorheen reeds gemelde, waarschynlyke Redeneering, dat het Vuur Stoffelyk zy, en dat alles, wat Stoffelyk is, allerhande zoort van Stoffen ten minsten, die wy kennen, zonder onderscheid, Zwaarte heeft: of men zou ook, ten anderen, kunnen stellen, dat 'er zommige Lighaamen zyn, waar in, na dat zy tot Kalk gebrand zyn, het Vuur zig als in een gemeen Middelpunt vereenigt

XIII. LES 1. AFDEEL. eenigt en beslooten houdt, in plaats van uit te waassemen, gelyk het anders doorgaans doet; en dat de Verkoeling van dergelyke Lighaamen niets anders is, dan een enkele verflaauwing in de werking van dat Vuur: eene verflaauwing, die zeer wel zou kunnen plaats grypen en zamengaan met een meer dan gewoonlyke veelheid van die Vloeistof, tot rust gebragt, en als log en vast gemaakt door een nieuwe standsgesteltenis en schikking der Deelen, die het opsluiten en binnen houden, dat het 'er nergens uit kan. Weet men niet, dat een groot getal van Stoffen, of door Verkalking, of door *Torrefactio* een enkele *Droogbranding*, bekwaam gemaakt worden, om Licht van zig te geeven, om te Gisten, om in Vlam te vliegen, om te Blikſemen zelf? Alle deeze voorbeelden, welke ik gelegenheid zal hebben om in 't vervolg myner Lessen te doen zien, begunstigen deeze myne laatste Onderstelling grootelyks.

Het Vuur heeft de meeste Uit het geen ik tot hier toe gezegd heb, maak ik derhalven dit besluit op: dat het Vuur,

Vuur, in zyn Oorsprong en Beginsel aangemerkt, Lighaamelyk, en een waare en eigentlyk genoemde Stoffe is; voor eerst, om dat het de allerweezendlykste en noodzaakelykste Eigenschappen der Stoffe, Uitgestrektheid en Vastheid, bezit: ten tweeden, om dat het ook voorzien is van de andere mindere Eigenschappen, die men 't meest en gewoonlykst overal in de Stof ontmoet; gelyk Beweegbaarheid, daar geen twyffel over valt, en naar alle waarschynlykheid ook Zwaarte. XIII. LES. I. AFDEEL. Eigenschappen der Stoffe.

Deeze Stoffe, daar 't Vuur uit bestaat, is een Wezen of Stoffe op zig zelve, van een byzonderen en eigen aart, wier Natuur altyd bestendig de zelfde is en onveranderlyk. Ik kan my niet wel verbeelden, dat het Vuur, gelyk eenige Schryvers gedagt hebben, een gemengd Lighaam zou zyn, zamengesteld uit eene byeenvergadering van zekere met elkander vereenigde en verbonden zelfstandigheden, en door een Beweeging, als die van Gisting, verlevendigd en aan 't Werken gebragt. Want altoos, hoe Het Vuur is geen gemengd Lighaam.

men

XIII. LES. I. AFDEEL.

men 't ook ftellen wil, zal men tot de oplosfing en een nader Verklaaring moeten komen van die zoort van Beweeging, welke men onderftelt, en die daar in van alle anderen verfchilt, dat zy; in plaats van gelyk alle andere Beweegingen allenskens flaauwer en traager te worden, of, ten hoogften genomen, zonder verlies eenpaarig en zig zelve gelyk te blyven; zig integendeel altyd veel grooter en kragtiger opdoet, dan de fchynbaare oorzaak, die haar deedt geboren worden. Als men my zegt, dat Zouten, Zwavel, Lugt, en meer andere dergelyke *Stoffen*, in een zekere veelheid met elkanderen vermengd, door haar vereeniging en zamenftelling 't Vuur maaken, om dat die *Stoffen* ondereen aan 't Giften raaken; word ik daar door niets wyzer, zo men my teffens niet zegt, waar die Beweeging van Gifting uit voortfpruit, eene Beweeging, *die de* Eigenfchap heeft, van als uit zig zelve en door haar eigen kragt aan te groeijen, zonder dat 'er een nieuwe Oorzaak, die haar herftelt, onderfteunt of aanzet, bykome.

In al die Stoffen, die men my als de Oorspronkelyke Stukken en Beginsels van 't Vuur voor oogen legt, zie ik niets, dan het geen ik in alle andere Lighaamen zie; kleine Stofklompjes en Deeltjes, die wel geschikt zyn, om een zekere kragt en veelheid van Beweeging, hun door een anderen Stofklomp of Lighaam ingedrukt, te ontvangen, en onder zig te verdeelen, maar te eenemaal onmagtig, om 'er uit zig zelven iets by te voegen. Het voorbeeld van een weinig Zuurdeegs, dat met 'er tyd wel in staat raakt om een tamelyk groote menigte van stof te roeren, op te ligten, te doen zwellen, is slegts eene Gelykenis, en een Voorbeeld van eene werking van dergelyken of den zelfden aart; doch dat, wat de zaak zelve en Oorsprong der Werking betreft, geen de minste Opheldering aan 't Stuk toebrengt, en zelf wel hoognoodig heeft, dat men 'er een nadere Verklaaring van geeve. XIII. LES. I. AFDEEL.

Daarenboven, waar word ik dergelyke Oorspronkelyke Stukken en Beginsels van 't Vuur, als de straksgemelde, gewaar in het Maar een eigen enkele stof.

Brand-

XIII. LES. AFDEEL.

Brandpunt van een Hollen Spiegel, of in dat van een Bolrond Brandglas, waar in de Steenen tot Kalk verbranden, de Metaalen ſmelten en tot Glas worden. Zal men zeggen, dat die by één verzamelde Straalen geen waar en eigentlyk genoemd Vuur zyn? Of zal men ſtellen, dat 'er twee verſchillende zoorten van Vuur zyn in de Natuur? Het eerſte, zal yder toeſtaan, is te eenemaal ongerymd; en het tweede zou een Stelling zyn, die geen den minſten grond nog reden had.

Het Vuur is een Vloeiſtof.

Het Hoofdſtoffelyk Vuur moet men aanmerken als eene Vloeiſtof; maar een Vloeiſtof, die altyd beſtendig en onveranderlyk een Vloeiſtof blyft, en haare Vloeibaarheid nooit verlieſt. Haar Deeltjes, wanneer ze zig met die van andere Lighaamen mengen, kunnen zig wel met dezelven vereenigen, zig met dezelven als vaſt en log maaken en 'er zig meê in verband laaten brengen; even eens omtrent gelyk de Lugt doet, wier Deeltjes men door alle aardſche Lighaamen heen verſpreid vindt: maar onderling tuſ-

ſchen

ſchen malkanderen maaken de Vuurdeeltjes nooit een dergelyke naauwe vereeniging en vaſt verband. Nooit ziet men de eigen Stoffe van het Vuur, hoe zeer ook verdikt en op ééngepakt, een vaſten en in malkander geperſten Klomp vormen. Die Brandende Ligtkegel, wiens toppunt het Brandpunt uitmaakt van den allergrootſten hollen Brandſpiegel, is en blyft altyd nog verdeelbaarder, nog vliet- en vloeibaarder dan de Lugt zelve, die hem omringt; en zoo dra men de terugkaatzende Oppervlakte, daar hy van afkomſtig is, met een Kleed of iets dergelyks bedekt, verdwynt hy in een oogenblik, zonder op de plaats, die hy zoo aanſtonds nog beſloeg, eenig het minſte merk of ſpoor van hem agter te laaten. XIII. LES. I AFDEEL.

Niet alleen is het Vuur uit zig zelven, en uit kragt van zyn eigen aart, beſtendig en onveranderlyk altyd Vloeibaar; maar 't is ook zeer waarſchynlyk, dat hetzelve de voornaamſte oorzaak is van alle Vloeibaarheid, gelyk ik reeds op verſcheiden plaatzen in deeze myne Leſſen heb aangemerkt, En de voornaame oorzaak der Vloeibaarheid.

XIII LES. I. AFDEEL.

en men in 't vervolg op een duidelyker en overtuigender wyze met eigen oogen zal kunnen zien, uit de Proeven en Ondervindingen, daar ik in de Derde Afdeeling gebruik van zal maaken. Door tusschenkomst en hulp van deeze Hoofdstof is 't, dat de Deeltjes der Lighaamen zig opligten, zwellen en uitzetten: dat ze zig van malkanderen ontwikkelen, los maaken en elk afzonderlyk vry op zig zelven wordt; en dat zy die onderlinge Beweegbaarheid over en langs malkander verkrygen en behouden, die het egte kenmerk is van een Vloeibaar *Lighaam*, en 't zelve onderscheidt van 't geen wy gewoon zyn een vast Lighaam te noemen. Door het afweezen of de verflaauwing en logheid van deeze zelfde Hoofdstof is 't, dat de Deeltjes, die onderling beweegbaar waren onder één, die los en vry over elkanderen rolden, op den minsten indruk, 't zy van hun eigen Zwaarte, 't zy van eenige andere kragt, nu digter by elkander komen, zig meer en nader raaken, zig aan een voegen en vast hegten, en een min of

meer

meer hard verband en zamenhang beginnen uit te maaken. XIII. LES. I. AF-DEEL.

Dit Denkbeeld van de Vloeibaarheid en derzelver oorzaak, dat daarenboven ook vry algemeen voor waar erkend en aangenomen is, wordt nog kragtig daar door begunstigd of gestaafd, dat alle Lighaamen, als ze smelten door het Vuur, grooter van Omtrek worden; en dat de zulken in tegendeel, die weder koud en hard beginnen te worden, in grootte van Omtrek afneemen. Iets dergelyks moet 'er noodwendig gebeuren, indien die twee verschillende staaten of gestelkenissen des Lighaams, de Vloeibaarheid, naamelyk en de vastheid, veroorzaakt worden, gelyk wy zeiden, door tusschenkomst van een vreemde Vloeistof, die men in een andere Stoffe van zekeren bepaalden Omtrek doet indringen, of 'er weer dwingt uit te gaan: want het is natuurlyk, dat die twee Stoffen, de Vuurstoffe en de andere, nu onder elkanderen gemengd en vereenigd, met haar beiden meer plaats

Het doet de Lighaamen zig uitzetten.

XIII LES. I. AFDEEL.

beslaan, dan elk voorheen afzonderlyk voor zig zelve noodig had.

Anderen egter krimpen.

Men zou my hier kunnen tegenwerpen, dat men zeer dikwils de Lighaamen door werking van het Vuur ziet inkrimpen en in grootte van Omtrek afneemen. De *Straalen der Zon*, als zy het Slik, dat op Straaten en Wegen legt, droog maaken, doen hetzelve byna verdwynen en tot niets worden. By zeer zwaare *Zomerhitte* en Droogte, ziet men de Aarde van alle kanten open splyten en overal scheuren en klooven maaken; 't welk ongetwyffeld daar uit ontstaat, dat derzelver Oppervlakte door de Hitte inkrimpt, zig in één trekt, en kleiner van uitgestrektheid wordt. Zout, *Suiker*, en andere dergelyke Stoffen neemen ook, in de Stooven, in grootte af, en worden kleiner van Omtrek.

Om dat de Vogtigheid 'er uitdampt.

In alle deeze voorbeelden, en ontelbaare andere, die men 'er nog zou kunnen byvoegen, doet het Vuur tweederlei uitwerking. De Eerste, en die wel de aanmerkelykste is,

en

en kenbaarste, is dat 't het Water, daar al die straksgemelde en dergelyke Stoffen meê doortrokken en vervuld zyn, 'er uittrekt en door Uitdamping vervliegen doet; en deeze vermindering van Inhoud, die zulk een Lighaam daar door lydt, en daar men zig door middel van de Schaal, en 't zien hoe veel 't daar door in Gewigt afgenomen is, ligtelyk van overtuigen kan, is meestal groot genoeg om ook een vermindering van Omtrek te veroorzaaken. De Tweede Uitwerking van 't Vuur, in dergelyke gevallen, bestaat daar in, dat het de eigen Stoffe van de Lighaamen, welken het warm maake, en onder 't warm maaken droogt, yler doet worden; en door dat yler worden zet zig het Lighaam uit, en neemt met 'er daad in grootte van Omtrek toe. Een zelfde Lighaam wordt derhalven op één zelfden tyd in zekere opzigten kleiner en grooter: kleiner wordt het, dan het geweest zou zyn, indien het de Vogtigheid, die 't Vuur 't zelve heeft doen verliezen, had mogen behouden: grooter, dan het zou zyn geworden, zo de XIII. LES. I. AFDEEL.

XIII. LES. I AFDEEL.

Opdrooging, de Uitdamping van het Water, door een gemaatigder en langzaamer werkende Warmte geschied ware. Het Vuur verrigt derhalven ook in deeze gevallen, zoo wel als in alle andere, zyn gewoon Werk: door zig in de Lighaamen in en door te dringen vergroot het met 'er daad derzelver Omtrek: maar deeze Vergrooting wordt dikwils meer dan ten vollen weer geboet door de Vermindering, die 'er uit het verlies van een aanzienlyk gedeelte van den Inhoud, door 't Vuur 'er uit getrokken, in den Omtrek ontstaan moet: een vermindering die veelal de Vergrooting zoo merkelyk overtreft, dat zy ons alleen doorgaans maar in 't oog loopt.

Eene Zwaarigheid, die vry wat meer schyns heeft, en zig op verre na zoo gemakkelyk niet oplossen laat, als die welke ik zoo aanstonds beantwoordde, doet zig op, in 't Bevriezen van 't Water, in gesmolten Yzer, en in eenige andere Stoffen, die, als ze haar Vloeibaarheid verliezen, en de gesteltenis van een hard en vast Lighaam aanne-

neemen, dat is, als het Vuur, daar ze meê doortrokken waren, 'er uittrekt en haar verlaat, in plaats van kleiner, inderdaad grooter worden van Omtrek. Maar ik verbeeld my, dat ik van die merkwaardige uitzonderingen van den algemeenen Regel reeds in de voorgaande Les zeer schynbaare en aanneemelyke Redenen gegeven heb; en zal my derhalven hier niet verder daar meê ophouden.

XIII. LES. I. AFDEEL.

bladz 151.

Fynheid der Vuurdeeltjes.

Van alle Vloeistoffen, die wy door 't behulp onzer uiterlyke Zinnen kennen, is 'er geen, wier Deeltjes in kleinheid en fynheid die van het eigentlyk genoemde Vuur evenaaren. Een zeer eenvoudige en dagelyks voorkomende Aanmerking is genoeg om ons daar van te overtuigen. Het Water, de Oliën, de Geestrykste en allervlugtigste Vogten, de allerdoordringendste Reuken; de Lugt zelve, die ten minsten welke wy ademen, en die ons best bekend is; laaten zich in Fleschen van Metaal, van Glas, en dergelyke Stoffen, besluiten; en blyven 'er, als de Fleschen maar digt genoeg gestopt zyn, in

XIII. LES. I. AFDEEL. opgesflooten, zonder 'er uit te kunnen; even gelyk men ze 'er ook kan buiten sluiten, en zorg draagen, dat ze 'er buiten blyven: maar geen middel is 'er nog op de Waereld bekend, om te beletten, dat het Vuur niet van de eene plaats doorgaa tot de andere, of zig van plaats tot plaats uitbreide en al verder uitstrekke; geen middel om hetzelve, als het in zyn werking is, te doen stilstaan, en het log en vast te maaken. Men kan zyn Beweegingen, 't is waar, wel maatigen, zyn voortgang en loop, door 'er andere Stoffe in zyn weg te zetten, voor een poos wel stuiten of vertraagen; maar die zelfde hinderpaal, van welken aart en Stoffe zy ook zyn mag, laat het eindelyk door, of wordt 'er zelve van aangerand en overmeesterd. Het allergrootste en grofste gevaarte, het digtst in een gedrongen Lighaam, het allerhardste, of dat ons op 't gevoel het koudst voorkomt, laat zig, schoon het Vuur het slegts van de eene zyde aantaste, in zyn gansche uitgestrektheid en dikte, door en door, van binnen zoo wel als van buiten,

warm

warm maaken. De Visch, die zig op den Bodem der Zee onthoudt, geniet na tydsverloop allenskens de zagte gemaatigdheid, die 'er heerscht in de Lugt; en die middelmaatige en aangenaame Warmte, die men op de Oppervlakte van den Aardbodem gevoelt, ontmoet men ook, eindelyk, in de allerdiepste Kelders en Onderaardsche Holen. XIII. LES. I. AFDEEL.

Hardheid der Vuurdeeltjes.

Welk eene Hardheid, welk eene Vastheid moeten de Vuurdeeltjes niet bezitten? Niets weêrstaat hun: zy kunnen alles weerstaan. Een Diamant, dien men in 't Vuur laat vallen, wordt 'er van zyn fyn geslepen Gladheid beroofd, zyn hoeken en kanten worden stomp; hy verliest 'er al zyn Doorschynendheid, Helderheid en Luister. Alle gemengde Lighaamen worden 'er dermaate in ontbonden en van een gescheiden, en losgemaakt, dat hun Oorspronkelyke Deelen en Beginsels, met hoe groot een zorg ook en omzigtigheid opgezogt en weer by malkander gevoegd, nooit dien zelfden Vorm weder zullen aanneemen, dien ze te

XIII. LES. I. AFDEEL. voorcn hadden, eer ze in 't Vuur kwamen. Die Beginsels zelfs ook en oorspronkelyke Deelen, aan een sterker Vuur blootgesteld, zullen zig nog eens op nieuw ontbinden en tot nog fyner Stofklompjes verdeelen laaten: zoo dat men deeze Hoofdstof met reden voor een algemeene Ontbindstof, die alles los maakt en scheidt, houden mag.

Het ontbindt alle Lighaamen. Indien het Vuur op Stoffen werkt, die enkelder zyn, en uit geen vermenging van verscheiden zoorten van Stoffe zamengesteld, zouden de Deeltjes, die het van een scheidt en verdeelt, hun eersten Vorm wel kunnen wederkrygen, als men ze weer by malkanderen voegde en vereenigen deed: maar het zal die scheiding en *verdeeling* tot een veel hooger trap brengen, dan men zig ooit zou hebben durven of kunnen verbeelden, indien de blykbaarste en overtuigendste Proeven onze verbeelding niet waren te hulp gekomen. Wy hebben voorheen een zeer kleinen druppel Water zoo sterk verdeeld en uitgezet gezien, dat hy een hollen Glazen Bol, die omtrent twee Duimen Mid-

XII. Les. bladz. 106.

del-

dellyns had, vervulde. Maar om Lighaamtjes van die ongemeene kleinheid te kunnen vatten, bewerken, en tot zoo verbaazend een fynheid en getal van kleiner Stukjes te verdeelen; welk eene Hardheid, welk eene Fynheid wordt daar toe niet vereischt in de Oorzaak, die het onderneemt, en met 'er daad uitvoert! XIII. LES. I. AFDEEL.

Het geen het Vuur aan de andere Lighaamen doet, doet geen Lighaam aan het Vuur. Is 'er op den ganschen Aardbodem wel een Stof bekend, die op die van 't Vuur vat heeft? Behalven dat de Ondervinding ons tot nog toe niets heeft doen zien, waar uit wy zulks met eenigen den minsten Grond zouden mogen denken, geeft ons de Redeneering aanleiding om te gelooven, dat zulks te eenemaal onmooglyk zy. Want dewyl wy deeze Hoofdstof allerhande zelfstandigheden, allerhande Stoffen, die binnen 't bereik onzer Zinnen vallen, tot derzelver kleinste Deeltjes toe, scheiden en verdeelen zien; begrypt men niet, hoe die Deeltjes, die noodwendig grooter en grover moeten zyn Wordt zelf van niemand ontbonden.

dan

XIII. LES I. AFDEEL.

dan het Werktuig, dat hen verdeelt en scheidt, op hetzelve vat zouden kunnen krygen, en 't bewerken.

De Hardheid der Deeltjes ontstaat uit hun Fynheid.

De ongemeene Hardheid der Vuurdeeltjes ontstaat uit hun verbaazende kleinheid en fynheid. Want alle Lighaamen zyn te harder en minder zamenpersbaar, naar maate dat ze minder openingen en ledige tusschenruimten hebben, en bygevolg ook, naar maate dat ze door het kleiner getal van Deeltjes, daar ze uit bestaan, aan de eerste en oorspronkelyke eenvoudigheid nader komen. Men begrypt ligtelyk, dat een Stoffelyke zelfstandigheid, die maar één en volmaakt enkel was, die niet uit meer en met elkaar vereenigde Deeltjes, met hun allen een geheel uitmaakende, was zamengesteld; men begrypt ligtelyk, zeg ik, dat een Lighaamtje van dien aart een waar en eigentlyk genoemd *Ondeel* zou zyn; dat het nooit van eenige andere Stof gevat of gekrenkt zou kunnen worden, dat het te eenemaal onveranderlyk en, om zoo te spreeken, onkwetsbaar zyn zou. Dewyl nu de Deeltjes van

Atome

het

het Hoofdſtoffelyk Vuur in ſtaat zyn om alles te verdeelen, en dat 'er niets op den ganſchen Aardbodem is, of wy ten minſten 'er niets op kennen, daar zy niet in kunnen doordringen en op werken, moet 'er zekerlyk op den ganſchen Aardbodem ook niets zyn, dat hun in kleinheid, in fynheid, en bygevolg in Hardheid en in Vaſtheid, evenaare. XIII LES. I. AFDEEL.

Het allerwonderbaarſte, en ik zou wel mogen zeggen het allerverſchrikkelykſte, indien wy van jongs af alle dingen niet in den zelfden algemeenen ſtand en orde hadden zien blyven, waar in wy ze gewoon waren te zien: of zo wy onkundig konden zyn, dat alle kragten en werkingen der Natuur beſtierd en in tugt gehouden worden door eene Wysheid, die oneindig boven onze zwakke begrippen verheven is: het wonderbaarſte, zeg ik, is, dat die Hoofdſtof, die alles ontbinden, alles verbreeken, alles vernielen kan, zig overal bevindt. Zy onthoudt zig in de Lugt, die wy ademen, en waar in wy leeven, en van het oogenblik Het Vuur is overal.

on-

XIII. LES. I. AFDEEL. onzer Geboorte af aan geleefd hebben Zy heeft haar verblyf in de Aarde, die wy betreeden. Zy is in alle Lighaamen, in alle Stoffen, in alle Voorwerpen, die wy aanraaken: in alle Spys en Drank, die wy nuttigen, en komt teffens met het Voedfel in ons Lighaam. Zy is binnen in ons, en door alle onze Leden verfpreid: geen Grein Gewigts van Vleefch of van Gebeente is 'er aan ons ganfch Geftel, dat 'er niet fterker meê doortrokken en vervuld zy, dan een Spons, die men in 't Water gedompeld heeft, gevuld en doortrokken is met Water. Zy is altyd overal by de hand, zonder onderfcheid van tyd; en naar welk een Geweft der Wereld men ook heenen reize, in welk een hoek en plaats op of onder de Aarde men zig bevinde; op welk een Uur van dag en nagt, of van 't jaar, men de Proef neeme, altoos kan men, indien men 'er de vereifchte middelen toe gebruikt, Vuur vinden, en 't zelve zig doen ontdekken en ten voorfchyn komen.

Bewys. De *Thermometer*, weet men, is een Werktuig;

tuig, dat de Graaden van Warmte en van Koude aanwyst, of, om naar de Konst en als een Natuurkundige te spreeken, de verminderingen en vermeerderingen, het af en toeneemen der Warmte. Want het geen men doorgaans den naam geeft van *Koude*, is eigentlyk niets anders dan een mindere Warmte; gelyk wy in 't vervolg nader bewyzen zullen. Indien nu de Warmte een uitwerkzel is van 't Vuur, gelyk van yder erkend wordt, zal men ligtelyk gelooven willen, dat die Hoofdstof, op alle plaatzen, op alle tyden by de hand, en overal te vinden is, indien men agt wil geeven op de volgende Aanmerkingen.

XIII LES. I. AFDEEL. met den *Thermometer.*

Dewyl een *Thermometer* op welk een tyd van 't jaar, in welk eene plaats of gewest der Wereld het ook zy, aan de vrye Lugt bloot gesteld, merkelyke, en zeer zigtbaare veranderingen ondergaat; dewyl men het Vogt in de Buis meerder of minder ziet ryzen en daalen; strekt zulks tot een onbetwistbaar blyk, dat dit Werktuig altoos en overal zig van alle kanten omringd bevindt van eene

In de Lugt is Vuur.

Stof-

XIII LES. I. AFDEEL.

Stoffe, die het nu eens voller van Vogt doet schynen, dan weder minder vol. Die Stof nu kan de Lugt niet zyn, daar 't Werktuig in hangt; want die dringt, gelyk men weet, door het Glas niet heen, en kan derhalven ook op het Vogt niet werken. Het moet derhalven een andere Vloeiſtof zyn, die veel fyner is, en die, door de openingen van 't Glas heenen dringende, het Vogt ryzen en daalen doet. Deeze Vloeiſtof weder is handtaſtelyk de zelfde, als die, daar de Warmte uit ontſtaat; dewyl men nooit ziet, dat de *Thermometer* voller van Vogt ſchynt te worden, of de Warmte neemt op dien zelfden tyd ook toe. De Lugt van onzen Dampkring moet derhalven altyd een goed deel van die ſtof in zig bevatten, welke wy Hoofdſtoffelyk Vuur noemen.

In allerhande Lighaamen.

Wanneer men den *Thermometer* tegen eenig ander Lighaam houdt, van welken aart, geſtalte en eigenſchap, het ook wezen mag, 't zy een Vloeibaar, 't zy een vaſt Lighaam, en op welken tyd het ook zy; zal het Vogt, dat in de Buis van 't Werktuig is,

of

of daalen of ryzen. Indien het ryst, is zulks een ontwyffelbaar teken, dat de stof, die den *Thermometer* raakt, een zekeren Graad van Warmte heeft, een zekere veelheid van Vuur, dat leevendig en in Beweeging is, in zig bevat. Zo het daalt, is 't een zigtbaar kenmerk, dat die Stof een minderen Graad van Warmte heeft, en Vuur in zig bevat, dat minder leevendig en werkzaam is, dan dat van de Middelstof, daar 't Werktuig uitkomt. Maar laat die minder warme Stof zyn, wat ze wil, laat ze zelfs Ys zyn, nooit egter, zeg ik, zal ze van alle Vuur te eenemaal beroofd zyn. Want in de voorgaande Les hebben we gezien, dat men het Ys, door 'er Zout onder te mengen, merkelyk Kouder kon maaken, dan het voorheen was: zoo dat de *Thermometer*, indien hy eerst eenigen tyd in dat door Konst kouder gemaakt Ys gedompeld geweest was, en daar op in ander gemeen en ongemengd Ys gezet werd, ongetwyffeld Warmte zou gewaar worden, en zyn Vogt in de Buis ryzen.

XIII. LES. I. AFDEEL.

bladz. 204.

XIII. LES. I. AFDEEL. In Ys.

Het geen ik hier van het ongemengd en gemeen Ys, en deszelfs uitwerkzel op den *Thermometer* zeg, zou men ook in dat Ys, 't welk door menging met Zout kouder gemaakt is, zien gebeuren, indien de *Thermometer* uit een Stof kwam, die nog kouder was. En wie weet welke de laatste mooglyke Merkmaat zy, daar men de Koude toe zou mogen brengen, of om my wat klaarder en naauwkeuriger uit te drukken, hoe ver, en tot welk eenen trap van volkomenheid, een plaats of een Stof, een Lighaam van Vuur of van Warmte beroofd en ontbloot zou kunnen worden?

In 't Ydel.

Deeze Proefneemingen hebben den zelfden uitslag ook in 't Ydel: de *Thermometer* is 'er aan zeer zigtbaare veranderingen onderworpen: en men mag derhalven, op goeden en vasten Grond, dit besluit gerust op maaken, dat de Stoffe van 't Vuur overal is; dewyl 'er geen plaats geen ruimte, of uitgestrektheid, zoo veel wy weeten of bereiken kunnen, 't zy ledig en Ydel, 't zy vol van zelfstandigheden en Stoffen, die wy

ken-

kennen, te vinden is, daar haar werking zig niet gewaar doet worden.

XIII. LES. I. AFDEEL.

Bewys door wryving en botzing.

Maar indien men al eens dit ryzen en daalen van den *Thermometer*, en de daadelyke, min of meer voelbaare Warmte zelf, voor geen genoegzaam zeker bewys van de tegenwoordigheid en werking van 't Vuur erkennen wilde, zal men zig ten minsten egter moeten laaten overtuigen, als men het zigtbaar voor zyn oogen ziet, 't zy dat het in 't een of 't ander Brand verwekke, 't zy dat het Licht en Lichtende Vonken of Straalen van zig geeve. Wie weet niet, dat men by Nagt zoo wel als by Dag, en overal op welke plaats men zig bevinde, twee zoogenaamde Vuursteenen, of twee gemeene Keijen, die men tegen malkander slaat, Vonken kan doen uitgeeven? Dat het Hoefyzer van een Paard, of de Yzeren Band, die om het Rad van een Koets of ander Rytuig legt, dat over de Straatsteenen snort, 'er dikwils een gansche Straal Vuurs zig op vertoonen doet? Dat de Assen der Wielen door de wryving kunnen in brand raaken; en dat de Vyl van

XIII. LES. I. AFDEEL.

een Smit een Stuk Metaal zoo heet kan maaken, dat het Hout aansteekt?

Bewys uit de *Elektrisiteit.*

Maar nergens blykt die algemeene verspreiding der Vuurstof over den ganschen Aardbodem, en derzelver tegenwoordigheid op alle plaatzen, zigtbaarder en handtastelyker door, dan uit de verwonderenswaardige Verschynsels, die ons de *Elektrisiteit* vertoont. Zonder zig aan Eigenzinnigheid schuldig te maaken, kan men 'er niet wel langer aan blyven twyffelen, of de Stoffe, daar de Natuur zig tot het doen dier Wonderen van bedient, is, ten minsten zoo veel het wezendlyke en 't oorspronkelyk Beginsel aangaat, de zelfde als het Hoofdstoffelyk Vuur. Deeze Stoffe, nu, bevindt zig overal, dewyl zig alles *Elektrizeeren* laat; en zy bevindt 'er zig altyd, dewyl men altyd *Elektrizeeren* kan.

Haar Vuur is 't Hoofdstoffelyk Vuur.

Wanneer men door eigen Ondervinding en 't zien der Proeven zelf eens volkomen overtuigd is, dat de *Elektrieke* Stof en die van 't Vuur wezendlyk ééne zelfde zy, zal men niet wel meer van zig verkrygen kunnen,

nen, dat men geloove, dat de Warmte en het Branden van een Lighaam aan de Beweeging enkel en alleen van de eigen Deeltjes van het Lighaam, dat warm wordt of brandt, moet toegeschreeven worden. Want die Vloeistof, welke men uit eene Yzeren Staaf of uit den Vinger van iemand, die geëlektrizeerd wordt, ziet voortschieten, is gewisselyk geen Metaal noch Vleesch: zy is zelfs van een Aart, die te eenemaal verschilt van den aart en eigenschap van die Zouten, van die Olyën, van die Lugt, in wier Mengsel en Gisting men de eigentlyke Natuur van 't Vuur wil doen bestaan. Door dergelyke Uitvloeijingen en Aftreksels uit een Lighaam te voorschyn te doen komen, zou dat Lighaam een deel van zyn eigen zelfstandigheid, daar het uit bestond, verliezen moeten: het zou zig eindelyk geheel uitputten: daar nu in tegendeel die brandende Vuurstof, die uit het geëlektrizeerd Lighaam uitschiet, en de Brandbaare Vogten ontsteekt, byna in 't geheel niets gemeens schynt te hebben met de eigen deelen van het Lighaam,

XIII. LES. I AFDEEL.

XIII. LES. I. AFDEEL. haam, daar ze uitvloeit, noch dezelve in eenigen opzigte krenkt of vermindert.

Zommige Stoffen hebben meer Vuur in zig dan andere. Men is vry algemeen van denkbeeld, dat zommige Stoffen meer Vuur in zig bevatten dan anderen; dat, 'er by voorbeeld, meer Vuur is in Zwavel, in Olie, en Wyngeest, in Buskruid, in *Phosphorus*, die van Pis gemaakt wordt, en dergelyke Stoffen meer; dan 'er is in zeer veele andere Lighaamen, schoon ze zelfs in digtheid van Stof en Ylheden met die Stoffen volkomen mogten overeenstemmen. Dit Denkbeeld is gansch niet onwaarschynlyk. Het heeft ten minsten zyn gemak, en is zeer gevoeglyk geschikt om reden te geeven van die aanmerkelyke ontsteekbaarheid, dat schielyk in brand vliegen, 't welk zommige Lighaamen zoo zeer boven anderen eigen is. Ook zou men, dunkt my, zo men dit Denkbeeld niet toestaat, vry wat moeite hebben om een voldoende Verklaaring te geeven, waarom de tot Kalk gebrande Mynstoffen, daar wy te vooren van spraken, toeneemen Bl. 250. in Gewigt en zwaarder worden: indien anders

ders dat zwaarder worden inderdaad zoo waar is, als het wel schynt.

XIII LES. I. AFDEEL.

Gevoelen van den Heer BOERHAAVE.

De Heer BOERHAAVE nogthans, wiens Gezag hier van zeer groot gewigt is, is niet van dit Gevoelen. Hy meent dat de Stoffe des Vuurs op een eenpaarige en gelykvormige wyze overal verspreid zy, in vaste Lighaamen even eens als in Vloeistoffen, en in meerder of minder veelheid naar maate van de ruimten, die het te vullen heeft. Zoo dat, volgens zyn gedagten, een Brandbaar Lighaam niet daarom verschilt van een ander, om dat het een grooter menigte van Vuur in zig bevat, maar alleen om dat deszelfs eigen Deeltjes van zulk een aart zyn, dat ze zig ligter naar de Werking van het Vuur, als hetzelve tot Leeven en Beweeging gebragt wordt, voegen en schikken kunnen. De Reden, die hy 'er van geeft, en die zeer aanneemelyk voorkomt, is deeze: dat allerhande Lighaamen, als zy een geruimen en genoegzaamen tyd op één zelfde plaats by één geweest zyn, allen den zelfden trap van Warmte verkrygen. Een *Thermometer*, eerst

XIII. LES. I. AFDEEL.

in Water, en vervolgens in Wyngeest, of in de eene of de andere Olie, van welke zoort die ook zy, gedompeld, tekent altyd den zelfden Graad van Warmte. Ondertusschen is het egter zeker, dat noch in 't een noch in 't ander Vogt de Werking van het Vuur te eenemaal verdoofd en vernietigd zy. Hoe zal men dan begrypen, dat die Werking niet grooter en kragtdaadiger zou moeten zyn in den Wyngeest, dan in 't Water, indien 'er in dat eerstgenoemde Vogt een veel grooter getal van Vuurdeeltjes zig bevond, die alle te gelyk aan 't werken waren?

Zwaarigheid tegen dat Gevoelen.

Ik beken dat deeze Zwaarigheid van vry groot Gewigt is; maar men ontmoet 'er ook, die van geen minder Gewigt zyn, in 't Gevoelen van den Heer BOERHAAVE. Want als men met hem vooronderstelt, dat de Brandbaarheid der Lighaamen alleen daar in bestaat, dat derzelver Deeltjes, of meer of min naar den aart der Lighaamen geschikt zyn om in Beweeging en Werking te geraaken, wanneer het Vuur, dat zy in zig be-

vat-

vatten, hen daar toe aanzet, zal men nog altyd verlegen zyn om te weeten, waarom die inwendige kragt, dat innerlyk nog werkend Vuur, 't welk, naar den *Thermometer* te oordeelen, in alle Lighaamen, die op een zelfde plaats zig bevinden, even groot schynt te zyn, geen kragtiger en geen schielyker Uitwerkzels te wege brengt op zulken van die Lighaamen, wier Deeltjes men gelooft dat aan die kragt van 't innerlyk Vuur minder weerstand gewoon zyn te bieden. Indien de Wyngeest, by voorbeeld, brandbaarder is dan het Water, om reden dat dezelve uit Oorspronkelyke Deeltjes bestaat, die beter geschikt zyn om de poogingen en werking van het Vuur, dat hy in zig bevat, te beantwoorden en te volgen; waarom hebben dan die poogingen en werking, welke in dien Geest, gelyk men vooronderstelt, net even sterk zyn als in 't Water, geen grooter en kragtdaadiger invloed op deszelfs Deelen, en brengen 'er meerder werkzaamheid en Warmte in voort, dan in die van 't Water? XIII. LES. I. AFDEEL.

XIII. LES. I AFDEEL.

Het blyft onbeslist.

Welke zyde men derhalven ook in dit Geschil kieze, altoos heeft men te wagten, dat men zig door deeze of geene Zwaarigheden, daar men zig niet uit redden kan, gestuit zal vinden. De inbeelding, 't is waar, zou ons mooglyk wel het een of 't ander middel aan de hand geeven, om 'er een Antwoord op te zoeken; maar van haar alleen verkiezen wy liefst geen oplossing van Geschillen te ontvangen. Van 't begin af van ons Werk hebben wy een besluit genomen, om haar geen gunstig Oor te leenen, ten zy de Ondervinding haare voorspraak zy. De Proeven, die ons in 't Stuk, dat ons hier zoo veel moeijelykheid verwekt, eenig Licht zouden kunnen byzetten, behooren eigentlyk tot de volgende Les. Het zal derhalven raadzaamst zyn, dat wy ons Oordeel zoo lang opschorten, tot dat wy ze van naby gezien en naauwkeurig onderzogt zullen hebben.

Herhaaling.

Laaten we ons voor het tegenwoordige te vreden houden, dat wy nu weeten, dat het Hoofdstoffelyk Vuur, het Beginsel en de

oor-

oorzaak van alle Vuur; daar wy ons tot vervulling onzer behoeften dagelyks van bedienen; een waare en eigentlyk genoemde Stoffe is, in haar aart en wezen van alle andere Stoffen onderscheiden, die ze door kragt van haar eigen Beweeging bezielt en werkzaam maakt. Een Vloeistof by uitstek en boven alle andere dien naam waardig, die haare Vloeibaarheid nooit verlieft of verliezen kan; van een Hardheid en van eene Fynheid, die geen weerga heeft, en die zig overal, in alle plaatzen, op alle tyden, vinden laat. Dat wy nu vervolgens eens onze gedagten laaten gaan over den aart en wyze, waar op ze werkt, en, zoo veel mooglyk is, een begrip zien te verkrygen, hoe de Werking van 't Vuur haaren voortgang maake: door welke verborgen Werktuigen en werkende oorzaaken uit een weinig Vuurs, uit een enkelen Vonk, een groote Brand ontstaa, gelyk wy dagelyks gebeuren zien. XIII. LES I. AFDEEL.

TWEE-

XIII. LES. I. AFDEEL.

TWEEDE LID.

Over den Voortgang van 't Vuur.

De Beweeging, door botzing of wryving, is alleen de oorzaak niet van den Voortgang van 't Vuur.

DE Werking van 't Vuur, wanneer ze zoo ver voortgezet wordt, *dat* ze Brand verwekt, gelyk ik reeds voorheen heb opgemerkt, is een Verschynsel, 't welk men nooit zal kunnen begrypen, hoe het uit de enkele botzing of wryving, uit de enkele meêdeeling van een zekere bepaalde hoeveelheid van Beweeging ontstaan kan, indien men den schynbaaren beweeger en beweegende Oorzaak alleen in aanmerking neeme, en in zyne redeneering over dit Stuk de algemeene en bekende Wetten, welke de Natuur in de botzing der Lighaamen gewoon is te volgen, in 't oog houde. Wanneer de eene of de andere Stof door eene Beweeging, die haar van buiten wordt meêgedeeld, in brand raakt, kan 't niet anders zyn, of die botzing en die wryving, de eerste Oorzaak van haar ontsteeking, moet kragt-

kragtdaadig ondersteund en geholpen wor- den door een Vermogen, dat reeds te vooren in die Stof huisveste, en alleen maar naar de gelegenheid wagtte om zig te openbaaren: een Vermogen, dat als in Evenwigt staat met de sterkte van den zamenhang, waar meê de eigen Deelen van 't Brandbaar Lighaam aan elkander verknogt zyn, maar dat aanstonds overwinnaar wordt, zoo dra een vreemde magt, die van buiten komt, de banden, daar 't meê in toom gehouden wierd, schudden en verslappen doet, en tefsens het Vermogen zelf ook een nieuwen Graad van Leeven en Werkzaamheid byzet. Zo 'er iets dergelyks by den Voortgang van 't Vuur, tot Brand verwekkens toe, niet plaats heeft, doet my alles, wat ik gebeuren zie, na dat ik den scherpen kant van een Keisteentje tegen een gehard stuk Staal geslagen heb; het Vonkje, dat in myn oogen flikkert, het Vuur dat in 't Zwam of Tonder vat, het aansteeken van een Zwavelstok, van een Takkebos, van een ganschen hoop Houts: dit alles, zeg ik, doet my Uitwerk- XIII. LES. I. AFDEEL.

zels

XIII. LES. I. AFDEEL.

zels zien, die hun oorzaak oneindig ver in kragt te boven gaan, en, zo 'er niets meer onder werkt, dan die oorzaak alleen, en die alleen dat alles uitvoert, is alles, wat ik gezien heb, een waar en eigentlyk Wonderwerk: want het is een Grondwet in de Natuurkunde, een vaste Zetregel, die van de gansche Wereld erkend wordt, dat het uitwerkzel niet grooter kan zyn dan zyn oorzaak.

Die Vraag ter prys door de Akademie voorgesteld.

Deeze Bedenking is waarschynlyk ook de reden geweest, die de Koninklyke Akademie der Weetenschappen het besluit deed neemen, om ten onderwerp voor den Prys van 't jaar 1738, het onderzoek van de Vraag, *over de Natuur in den Voortgang van 't Vuur*, voor te stellen: een Vraag, die zy ongetwyffeld voor gewigtig en voor zeer moeijelyk aanzag; dewyl zy, in 't opstel van haar Bekendmaaking zig tot alle Geleerden van alle Landen en Ryken byzonderlyk rigtte en dezelven verzogt 'er de oplossing van te geeven.

Door ver-

Van alle de Stukken, die 'er tot Beant-

woor-

woording inkwamen, en om dien Prys ftreeden, zyn 'er drie door de Akademie gekroond, en twee andere waardig geoordeeld, om door druk in 't Licht te komen. Deeze twee laatfte zouden mooglyk zelfs met die drie eerfte den Prys gedeeld hebben, indien derzelver Schryvers zig, in navolging van den Heer BOERHAAVE, niet merkelyk meer hadden bezig gehouden met zaaken, waar over men de Ondervinding en Proef kan raadpleegen, dan wel met de voorgeftelde Vraag, die egter de Hoofdzaak was, daar men in dit Geval ter oplosfing van 't Gefchil, inzonderheid vereifchte dat op gedoeld werde.

XIII. LES. I. AFDEEL. fcheiden beantwoord.

De drie eerfte Stukken bevatten zeer fchrander uitgedagte Vindingen en Denkbeelden over den Voortgang van 't Vuur. Men begrypt ligtelyk, dat alles, wat men over dergelyk een Vraag zeggen kon, onvermydelyk min of meer op de eene of de andere Onderftelling ruften moeft. Maar onder anderen vind ik 'er eene, die my altyd zoo natuurlyk is voorgekomen, en die

Onderftelling van den Heer EULER.

met

XIII. LES. I. AFDEEL. met alles, wat onze uiterlyke Zinnen ons van het Vuur, en deszelfs verscheiden Voortgangen leeren, zoo wel gepast en juist schynt over een te stemmen, dat ik nooit heb getwyfeld, om haar boven anderen den voorrang te geeven. Deeze onderstelling *is* van den beroemden Heer EULER, toen Hoogleeraar der Wiskunde te *Petersburg*, en Lid van de Koninklyke Akademie der Weetenschappen van *Berlyn*, daar hy zig thans bevindt. Door de Denkbeelden, inzonderheid, van dien schranderen Wiskonstenaar te volgen, zal ik, met weinig woorden, den Leezer, zoo veel mooglyk is, een begrip tragten te geeven, hoe het Vuur, dat zig binnen in een Brandbaar Lighaam onthoudt, de kragt bekomt, dat het in staat zy om een uitwerkzel te doen geboren worden, 't welk naar den uiterlyken schyn het Vermogen, daar men zig van bedient om 'er eerst Leeven en Werkzaamheid aan te geeven, zeer ver te boven gaat.

Warmte en Brand. Op tweeërlei verscheiden wyzen breidt zig de Werking van het Vuur door de Lighaa-

haamen uit. Zomtyds verwekt het 'er alleen maar die inwendige Beweeging der Deeltjes in, welke wy door 't gevoel gewaar geworden en *Warmte* noemen; en die, zonder merkelyke verſpilling en vervlieging der Deeltjes, in 't Lighaam plaats kan hebben. In dien ſtaat bevindt zig een ſtuk Steen of Metaal, dat men eenigen tyd in een Ketel, by voorbeeld, met heet Water heeft laaten leggen, en dus warm worden. Maar by andere gelegenheden beweegt en ſchudt het Vuur dermaate de eigen Stof van het Lighaam, daar het zyn werkzaamheid in oeffent; dat zy deszelfs kleine *Stofdeeltjes* van elkanderen ſcheidt en losbreekt, dezelven wegrukt en vervliegen doet; gelyk men aan een ſtuk Houts gebeuren ziet, dat men op gloeijende Koolen legt.

XIII LES. I. AFDEEL.

Zoo lang 'er niets anders plaats heeft, dan een enkele overzetting en meêdeeling van Warmte, geſchiedt alles, naar het althans uiterlyk ſchynt, volgens den Regel der bekende en gewoone Natuurwetten. Het Lighaam, dat een ander warm maakt; geeft

Denkbeeld van 't meêdeelen van Warmte.

XIII. LES. I. AFDEEL. hetzelve nooit meer, en zelfs nooit zoo veel, als het zelf ontvangen had. Het Lighaam, dat warm gemaakt wordt, verkrygt zyn Warmte altyd ten koften van dat Lighaam, 't welk men 'er zyn Warmte aan laat meêdeelen; even eens gelyk een Lighaam, dat in Ruft is, geen Beweeging ontvangt, dan ten koften van een ander Lighaam dat 'er tegen aan botft, en door deszelfs Beweegkragt onderling met hun beiden te deelen. Op deeze wyze gaat het doorgaans en in 't algemeen met de Warmte toe. Indien 'er eenige uitzonderingen op dien algemeenen Regel vallen, indien men 'er zomtyds eenige Byzonderheden in opmerkt, kan men die gevoeglyk en met reden aan deeze of geene toevallige Oorzaaken toefchryven; van welke het hier de plaats niet is te fpreeken.

In den Brand heeft iets byzonders plaats. Het is dan in zulke gevallen, inzonderheid, waar in Brand en vervlieging of merkelyke verfpilling van Deeltjes plaats heeft, dat wy aan de Stoffe des Vuurs een zoort van Beweeging of Neiging moeten toefchryven, die

die haar in ſtaat ſtelt, om, als uit zig zelve en door haar eigen kragten, die merkwaardige Voortgangen te maaken, welke 'er op den eerſten indruk of botzing volgen, waar door men haar Leeven en Werkzaamheid begon te geeven. Laaten we ons dan verbeelden, of liever, 't geen anderen zig verbeeld hebben, voorſtellen, en de mooglykheid van 't geen wy tot dus ver gezegd hebben, ophelderen en ſtaaven door voorbeelden, die zulks verſtaanbaarder en waarſchynlyk zullen maaken.

XIII. LES. I. AFDEEL.

De Vuurdeeltjes hebben een Uitzettingskragt.

Het is mooglyk, en dit Denkbeeld heeft reeds zedert langen tyd de ervaarenſte en beroemdſte Natuurkundigen tot begunſtigers gehad (*), dat de Stoffe des Vuurs, uit haar eigen aart, een uitzettende kragt heeft; ik wil zeggen, dat men yder van derzelver Stofdeeltjes zou mogen aanmerken als een klein Balletje, dat, zamengedrukt, zig weer poogt

(*) MALEBRANCHE. *Memoires de l'Acad. des Scienc.* 1699. p. 83. LEMERY. *ibid.* 1709. p. 400. BOERHAAVE *Elem. Chemiæ.* p. 359.

poogt te herstellen en naar alle zyden heen uit te zetten; of ook wel, als een verzameling van kleine Deeltjes, die onophoudelyke poogingen doen, om zig van malkander te verwyderen, en zig overal heen in 't ronde uit te breiden, om meer ruimte te hebben en grooter Veld te beslaan; eveneens omtrent gelyk men de allerkleinste Lugtbelletjes zig uitzetten ziet, en in grootte to neemen, als men 'er hun gelegenheid en reden toe geeft.

Dit Denkbeeld opgehelderd door Glazen Bolletjes.

Laat ons dit eerste Denkbeeld nu eens overbrengen tot Lighaamen van een handelbaare grootte, en onderstellen, dat men, by voorbeeld, eens in een Teenen Korfje een honderd kleine Glazen Bolletjes gedaan heeft, van binnen hol, met een taamelyk sterk zamengeperste Lugt gevuld, en digt toegestopt, en zoo dun van Glas, dat zy de kragt der Vloeistof, die ze in zig bevatten, ter naauwer nood weêrstaan kunnen. Indien nu door 't een of 't ander geringste toeval één van die Bolletjes, die zoo bros zyn en yder oogenblik als op 't breeken

staan,

ſtaan, geſtooten wordt, begrypt men ligtelyk, dat zulk een ſtootje, hoewel maar zeer klein, door de wederwerking der Veerkragtige Vloeiſtof, die 't bevat, geholpen, de Deeltjes van het Glas dermaate ſchudden zal, dat ze 'er door verbryzeld zullen worden: deeze Stukjes weder, door de Lugt, die zig met kragt uitzet, met geweld voortgedreeven, en tegen de naaſte Bolletjes aanvliegende, zullen dezelven ook verbryzelen; die wederom op hun beurt om de zelfde reden de volgende eveneens zullen handelen, en de ſchade algemeen maaken. XIII. LES. I. AFDEEL.

Zien wy niet iets van den zelfden aart, dat tamelyk wel met dit onderſteld uitwerkzel overeenkomt, en tot de zaak, daar wy hier van ſpreeken, meer betrekking heeft, gebeuren in de ſchielyke ontvlamming van een Laading Buskruid, door het aanſteeken alleen van eenige weinige Korrels veroorzaakt? Yder van die Korrels kan men aanmerken als een klein Bolletje, dat om de kragt der Vuurdeeltjes, die het in zig bevat, te weêrſtaan, ongemeen bros is. Want Door het Buskruid

XIII. LES. I. AFDEEL.

waarin bestaat de brosheid eigentlyk van een Lighaam? Ongetwyffeld daar in, dat deszelfs Deeltjes zeer gemakkelyk van één wyken, en zig met de geringste moeite van malkander scheiden laaten: maar nu weet men, dat het Salpeter, de Zwavel, de Houtskool, welke teffens met de Lugt, die niet nalaat zig 'er onder te mengen, het Buskruid uitmaaken, altemaal Stoffen zyn, die door het Vuur zeer gemakkelyk van één te scheiden en te ontbinden zyn, en deszelfs Werking niet dan zeer weinig weerstand bieden kunnen.

Vuurdeeltjes, binnen een andere stof besloten.

Ik sta toe, dat 'er in myne Gelykenis van de Buskruidkorrels met de Glazen Bolletjes, die met zamengeperste Lugt gevuld door een stoot, een kragt, die van buiten komt, verbryzeld worden, een merkelyke ongelykheid plaats heeft: want de Vonk, die een Kruidkorrel aansteekt, doet zulks zeer waarschynlyk op geen andere wyze, dan door het Vuur, 't welk die Korrel van binnen in zig bevat, onmiddelyk en door aanraaking leevendig en werkzaam te maaken.

Doch

Doch men moet onderſtellen, dat het eerſte Glazen Bolletje, 't welk ik door een ſtootje, dat 'er van buiten tegen geſchiedde, heb doen verbryzelen, ook eveneens verbryzeld zou zyn geworden, indien de Uitzettingskragt van de Lugt, die het in zig beſluit, door de eene of andere oorzaak, welke men wil, ſlegts een enkelen Graad vergroot ware geworden: en dat de naaſte Bolletjes vervolgens ook aan ſtukken zouden ſpringen, zo dat eerſte Vakje Lugts, uit zyn gevangenis ontkomen, op hun het zelfde uitwerkzel deed, 't welk de eerſte oorzaak op dat Vakje Lugts gedaan had. Laaten wy dan eens by dat eerſte Denkbeeld blyven, dat uit onze Gelykenis voortvloeit; naamelyk, dat een Brandbaar Lighaam, als een Korrel Buskruid by voorbeeld, eene verzameling is van kleine hoopjes van Vuurdeeltjes, van welke yder bewonden is en omkleed met een andere Stoffe, die wel de eigenſchap niet heeft, dat ze zig uit kan zetten, maar aanſtonds gereed is om zig van een te ſcheiden en in ſtukken te breeken,

XIII LES. I AFDEEL.

XIII. LES. I AFDEEL.

zoo dra de Uitzettingskragt van de Vloeiſtof, die ze in zig beſluit, haar daar toe zal noodzaaken: laaten wy, zeg ik, by dit eerſte Denkbeeld blyven, en nu eens zien, op welke wyze een Vonk Vuurs, van buiten daar tegen aankomende, dat uitwerkzel zal kunnen veroorzaaken, en brand doen ontſtaan.

dringen 'er, werkzaamer geworden, door heen;

Men moet zig hier te binnen brengen, 't geen we voorheen gezegd hebben; dat alle Lighaamen, hoe klein en fyn zy ook wezen mogen, de Hoofdſtoffelyke Deeltjes alleen uitgezonderd, hunne openingen en ledige tuſſchenruimten hebben: dat, wanneer verſcheiden Deeltjes van Stoffe zig by één voegen en vereenigen om met malkander een Stofklompje, een Lighaamtje, uit te maaken, die byéénvoeging en vereeniging nooit zoo juiſt, zoo net en volkomen geſchiedt, of daar blyven altyd nog in dat Klompje kleine openingen en ledige Holletjes, die niet gevuld zyn, hier en daar over; gelyk wy in onze Tweede Les aangemerkt en beweezen hebben. Dus moeten wy derhalven

I. Deel.

ook,

ook, als we ons een klein deeltje Vuurstof, met een dun Velletje van dat Mengsel, waar uit het Buskruid bestaat, omkleed, verbeelden, ook denken, dat dit omkleedsel, dat Velletje, niet net en naauwkeurig overal, maar op een min of meer gebrekkelyke wyze aan één gevoegd is, en dat het Vuur, 't welk 'er van binnen in zit, en zig daar in gevangen laat houden, zoo lang deszelfs Uitzettingskragt nog niet sterk genoeg is, om door die naauwe openingen en doorgangen heen te dringen, niet nalaaten zal dezelven te overweldigen en zig een ruime baan te maaken, zoo dra het meer kragten krygt en werkzaamer wordt. XIII. LES. I. AFDEEL. I Stuk. bladz. 110. en volg.

En indien deeze vermeerderde werkzaamheid het Vuur in staat kan stellen, om met zyn Deeltjes van binnen door te dringen naar buiten, kan dezelve ook die Deeltjes op de zelfde wyze kragt geeven, om van buiten door een dergelyk Omkleedsel zig een weg te baanen naar binnen, en dus de naaste hoopjes Vuur, die ook in dergelyke Velletjes besloten leggen, na door die Vel- maaken de naaste Vuurbolletjes werkzaamer,

 let-

XIII. LES. I. AFDEEL.

letjes heen gedrongen te zyn, aan te stooten, en hun de zelfde Werkzaamheid by te zetten.

en veroorzaaken een algemeene Uitspatting en Brand.

Op deeze wyze allenskens, één voor één, en van stuk tot stuk voortgaande, zullen eindelyk alle hoopjes Vuur werkzaam worden, hun omkleedsel breeken, verbryzelen, derzelver stukken doen vervliegen, en zig in vryheid stellen: uit al die byzondere uitzettingen en ontsteekingen zal een algemeene Uitspatting en Brand ontstaan, die min of meer schielyk zyn zal, naar maate van eenige verschillende omstandigheden, daar ik nu van zal spreeken. Maar eer ik verder gaa, zal 't gevoeglyk zyn, dat ik eene zwaarigheid, die zig hier zeer natuurlyk opdoet, voorkome.

Oorzaak van 't verbryzelen der omkleedsels.

Waarom, zal men zeggen, verbreekt en verbryzelt dat kleine hoopje Vuurs, in zyn omkleedzel, gelyk ik vooronderfteld heb, beslooten, zyn gevangenis, en doet het de Stukken van 't zelve overal heen springen en vervliegen; indien het doorgangen open vindt, waar door 't ontsnappen

pen kan, en dus Vryheid heeft om 'er uit te raaken? XIII LES. I. AF-DEEL.

Het breeken en verbryzelen van het omkleedsel komt daar van daan, dat de werkzaamheid, die het bezit, merkelyk grooter is, dan de vryheid die het heeft om door die al te naauwe doorgangen te ontsnappen. De Uitspatting is 'er wel ongetwyffeld een weinig minder sterk door, en zou zekerlyk geweldiger zyn, indien het omkleedsel volmaakt digt was en 't Vuur van alle kanten vast en naauw beslooten: maar de Uitspatting zal 'er niet te eenemaal door weggenomen en vernietigd worden. Een Bom, die hier en daar scheuren heeft, zal, beken ik, wel met minder kragt slaan, dan ze doen zou, indien ze geheel en volkomen digt was; maar zy zal egter slaan, gelyk men ligtelyk zal willen gelooven, en in stukken van één springen.

Zommige Stoffen branden schielyk en verteeren geheel.

Hoe grooter het Getal is van die kleine Deeltjes Vuur, met die brosse en yle Vellertjes omkleed, gelyk ik ze zoo aanstonds beschreeven heb; dat zig in één zelfde Ligchaamt-

XIII. LES. I. AFDEEL.

haamtje by één bevindt, hoe ze meer gemeenschap met malkander zullen hebben, en hoe dat gansche Lighaamtje daarom te Brandbaarder zal zyn en ligter Vuur vatten; de minste Vonk zal het eensklaps aan alle kanten in Brand doen vliegen; en naauwelyks zal 'er van 't gansche Lighaamtje eenige blyk en voetstap overblyven. Dus ziet men, dat zommige Stoffen ongemeen schielyk Vlam vatten, en binnen zeer korten tyd te eenemaal verbranden en vervliegen.

anderen traageren laaten Stoffen agter.

Maar indien die omkleedsels van de Vuurdeeltjes vaster verband en zamenhang hebben; indien derzelver openingen en doortogten of te naauw zyn of te wyd; indien de onderlinge gemeenschap der Vuurdeeltjes door tusschenleggende brokjes Stof van een anderen aart afgebroken en belet wordt; zal de voortgang van de aansteeking en Brand traager zyn. De werkzaam gemaakte Vuurdeeltjes zullen meer tyd noodig hebben, om de nabuurige Deeltjes de zelfde Werkzaamheid by te zetten; en, na dat die Deelen van het gemengd Lighaam, die het meest ge-

schikt

ſchikt waren om voor die werking van het Vuur te wyken, door den Brand ontbonden en vervloogen zullen zyn, zullen 'er andere Deelen van dat Lighaam overblyven, die alleen maar warm zyn geworden, en in hun geheel gebleeven zyn. Als men Brandewyn aanſteekt, zal het Geeſtryk gedeelte van het Vogt branden en vervliegen; maar het Water, of het geen men *Phlegma* noemt, zal op den Bodem blyven leggen, en men zal bevinden, dat het ſlegts min of meer Warmte heeft aangenomen. Eveneens gaat het ook omtrent met een ſtuk Brandhout, dat men aan 't Vuur legt: die Deelen van 't zelve, welke voor de werking van 't Vuur, aan wiens geweld men 't blootſtelt, wyken kunnen, worden 'er door verteerd en vervliegen, maar in de Aſch vindt men de Aarde en het vaſt Zout agtergebleeven, daar die zelfde Graad van Hitte geen vat op heeft kunnen krygen. XIII. LES. I. AFDEEL.

Een Stof derhalven is min of meer Brandbaar van aart, naar maate, dat het Vuur, 't welk zy in zig bevat, omkleed is met Deelt- Oorzaak van de minder of meerder Brandbaarheid.

XIII. LES. I. AFDEEL.

Deeltjes, die min of meer geschikt en gereed zyn om voor deszelfs werking te wyken, en, naar maate, dat die kleine omkleedende Vuurbolletjes door Stofdeeltjes van een verschillenden aart min of meer van elkanderen af gescheiden, en daar door in hun onderlinge gemeenschap belet worden.

Zommige Deeltjes der Lighaamen wyken voor een zwakker,

Maar indien het Vuur, gelyk wy vooronderstelien, overal is, en alom verspreid door alle Lighaamen, moet 'er zig ook Vuur onthouden in die Stofdeeltjes, die de ontsteeking van de andere vertraagen. Deeze Klompjes moet men dan ook aanmerken als Bolletjes, die binnen in zig Vuur bevatten, en dewyl alles zyn openingen en ylheden heeft, moet hetzelve daar in ook een open doorgang en vrije gemeenschap naar buiten, en van buiten naar binnen vinden: maar waarom springen ze dan ook niet, even gelyk de eerste, aan stukken? Waarom blyven ze geheel, en, met één woord, waarom wordt de Brand en vervlieging der Deeltjes niet algemeen, en strekt zig over 't gansche Lighaam en alle deszelfs Deelen uit? Het

geen

geen we zoo aanstonds te vooren gezegd hebben, geeft ons het Antwoord op deeze Zwaarigheid aan de hand. In een gemengd Lighaam, naamelyk, zyn alle de Deelen, die Vuur in zig bevatten, niet even geschikt om voor den zelfden Graad van Werkzaamheid van die Hoofdstof te wyken: zommigen springen aanstonds in stukken en ontbinden zig schielyk, terwyl anderen of vaster van zamenhang die eerste poogingen weerstaan, of yler van stof mooglyk en met meer openingen voorzien, het Vuur dat hen uitzet en spant, doortogten geeven, waar door het met een schielykheid, die het vermogen van zyn Uitzettingskragt byna evenaart, naar buiten ontsnappen kan. In onze gelykenis van de holle Glazen Bolletjes vooronderstelden wy, dat ze alle even bros waren; maar zo 'er verscheiden van dezelve, by voorbeeld, vyf of zesmaal dikker van Glas waren, zouden die niet alleen geheel blyven, maar men begrypt ook ligtelyk, dat zy, door hun tusschenkomst en afstuiting, de verbryzeling van de andere zouden kunnen belet-

XIII. LES. I. AFDEEL.

XIII. LES. I. AFDEEL. anderen niet dan voor een sterker of langer Vuur.

letten; of ten minsten oorzaak zyn, dat 'er zoo veel niet aan stukken raakten.

Maar deeze Deeltjes van de Stoffe, die doorgaans de eerste poogingen en werking van 't Vuur weerstaan, scheiden zig van één en vervliegen, of ontbinden zig eindelyk even gelyk de andere Deeltjes, als die werking van 't Vuur een langer tyd duurt; of als dezelve sterker aangezet, en kragtdaadiger gemaakt wordt. Dus ziet men de allervaste Deeltjes der gemengde Lighaamen eindelyk losgemaakt worden; het Zout, by voorbeeld, verandert in Vogt, de Aarde wordt of Glasagtig, of tot een fyn ontastbaar stof; en deeze en dergelyke Uitwerkzels geeven ons altyd de duidelykste blyken, dat de Deeltjes ongemeen sterk verdeeld zyn geworden.

Ongemeene kleinheid der Vuurbolletjes.

't Zal naauwlyks noodig zyn te melden, dat men deeze kleine met Vuur gevulde Bolletjes, gelyk wy ze tot nog toe vooronderfteld hebben, om eenig begrip te krygen van 't ontsteeken en in Brand vliegen van gemengde Lighaamen; niet moet aanmerken

als

als iets, dat voel of zigtbaar is; die kleine zoorten van Wezens, indien ze 'er inderdaad zyn, en van dien aart en vorm, als de inbeelding ons daar de schets van maakt, moeten zoo verbaazend fyn zyn, dat het allerkleinste Lighaamtje, dat men met het beste Vergrootglas zien kan, nog een groot getal van dezelve in zig bevatte. De onbegryplyk verregaande Deelbaarheid der Stof, daar wy in onze Eerste Les de Blyken en Proeven van hebben aangetoond, en de ongemeene fynheid van het Vuur, dat overal in doordringt, alles deelt en van één scheidt, geeven ons Regt om dergelyk een Onderstelling te maaken. Het allerdunste Vezeltje, zoo van dierlyke Lighaamen als van Gewassen, het allerkleinste Korreltje Metaal, dat men met het oog onderscheiden kan, is dan, moet men denken, inderdaad niet anders dan eene, schoon voor onze Zinnen niet merkbaare, verzameling van al dergelyke kleine zoorten van Wezens, van al zulke Stofklompjes of Lighaamtjes, die zelve ook uit verscheiden Stukken zamengezet zyn;

XIII.LES. I. AFDEEL.

I Deel. I Stuk. bladz. 23. en volg.

XIII. LES. I. AFDEEL.

zyn; die daar in allen malkanderen gelyk zyn, dat zy, elk in zyn Middelpunt, een klein brokje Vuurs bevatten; doch daar in weder van elkander verschillen, dat zy allen niet even sterk en vast van zamenhang noch even bekwaam zyn, om alle Graaden van Uitzettingskragt, welke deeze inwendige Vloeistof op hun zou kunnen oeffenen, te weêrstaan, en zonder breeken uit te houden.

Het Vuur onthoudt zig ook tusschen die Bolletjes in.

Wy mogen hier nog wel byvoegen, dat dewyl het Vuur zig tog overal bevindt, hetzelve niet alleen in 't binnenst van die Stofklompjes of Bolletjes, daar 't in beslooten is, zyn verblyf heeft, maar dat het zig ook onthoudt in de kleine ledige ruimten en tusschenwydten, welke die Bolletjes tusschen zig open laaten: zoo dat al die gangen en doortogten, met Vuur vervuld; en onderling met malkanderen gemeenschap hebbende tot aan de Oppervlakte toe, altyd bekwaame gelegenheid hebben, om de werking van het Brandbaar Lighaam, dat men 'er van buiten tegen aan houdt, naar binnen

over

over te brengen, en aan de allerinwendigste Deeltjes zelfs mede te deelen: eveneens omtrent gelyk één Loop Buskruid, dien men van 't één eind aansteekt, den Brand tot aan de Myn brengt, die wat verder af in den Grond verborgen zit.

XIII. LES. I. AFDEEL.

De Werking van 't Vuur wordt op die wyze begrypelyk.

Uit alles derhalven, wat ik tot nog toe gezegd heb, ziet men duidelyk, dat het ontsteeken en in Brand vliegen der Lighaamen; uitwerkzel, dat genoegzaam altyd merkelyk grooter is dan de zigtbaare oorzaak, die het voortbrengt, wederom onder de Verschynsels, daar men zig een begrip en denkbeeld van maaken kan, gerekend mag worden; indien men die wyze van werking, die ik vooronderstelde dat 'er plaats by zou kunnen hebben, toestaat; indien men zig yder Brokje Vuurs, in een deeltje stofs, van welken aart het zy, als een omkleedsel beslooten, verbeeldt als een Veer, die reeds voorheen gespannen, telken oogenblik gereed staat, om de banden, die haar weêrhouden, te verbreeken; zoo dra maar de eene of de andere uitwendige pooging van

XIII LES. I. AFDEEL.

buiten haar te hulp komt, en haar kragt en werkzaamheid vermeerdert.

Maar hoe is die Veer eerst gespannen, en wie heeft dat besloten Brokje Vuurs die Veerkragt bygezet?

De Oorzaak van de Veerkragt des Vuurs is onbekend.

Dit is een geheim van de Natuur, 't welk ons tot nog toe niet klaar genoeg geopenbaard is. Doch, al ontdekten wy dat geheim nimmermeer; indien de zaak zelve, het Verschynsel, maar zeker en ontwyffelbaar is; indien het Vuur zig altoos met die Uitzettingskragt aan ons laat zien; indien wy genoegzaame en voldoende redenen hebben om te gelooven, dat dit zelfde Vuur, met die zelfde kragt en Eigenschap begaafd, zig overal onthoudt, en tot zelfs binnen in de kleinste Deeltjes Stoffe zyn verblyf heeft: dan weeten wy genoeg, om van het Verschynsel van de Ontbranding der Lighaamen, en derzelver voortgangen Verklaaring en Oplossing te kunnen geeven. Indien ik, by voorbeeld, een Lighaam had zamengesteld uit Korrels Buskruid, in een genoegzaame Veelheid onder één gemengd, en aan mal-

malkander verbonden door middel van een andere daarbygevoegde ſtof, doch die minder Brandbaar van aart was, en ik daarop eenige van die Buskruid-korrels aanſtak, zou de Brand wel haaſt algemeen worden, en dat ganſche Lighaam geheel vervliegen en onzigtbaar worden: maar was het juiſt wel noodig, zo ik my een begrip van dat Verſchynſel maaken wilde, en waar dat uitwerkzel uit ontſtond, dat ik wiſt, hoe het Buskruid aan die kragt van Uitzetting, aan die Veerkragt kwam? Zou het in tegendeel niet genoeg zyn, zo ik maar wiſt, dat dit de aart was van het Buskruid, dat hetzelve met een Uitſpatting in Brand vliegt, en dat de eene Korrel, als hy aangeſtooken is, alle de anderen aanſteekt? En ſchoon ik 'er nooit iets meer van wiſt en ontdekte, zou ik daarom egter niet mogen zeggen, dat de geheele en ſchielyke vernieling van dat ganſche zamengeſtelde Lighaam, daar het Buskruid een gedeelte van uitmaakte, veroorzaakt is geworden door de Eigenſchap, XIII. LES. I. AFDEEL.

XIIILLES I' AF-DEEL.

die het heeft, van met Uitspatting in Brand te vliegen?

Gisfingen waar ze uit voortspruit.

Indien het egter in gevallen, daar 't aan goede en schynbaare Redenen ontbreekt, vry staat Gisfingen te maaken, verbeeld ik my die zamentrekkende kragt als van verre te zien, die, om zoo te spreeken, de Veeren van het Hoofdstoffelyk Vuur in 't binnenst van de Lighaamen spant. Men kan niet ontkennen, dat het allerkleinste Stofklompje uit een Verzameling bestaat van verscheiden Deeltjes, die zig met malkanderen vereenigen en verband maaken, niet alleen door zig naast en tegen elkander aan te voegen; maar ook door medewerking van een zekere daar by komende en daadelyke kragt, die hun verband en vereeniging zoo veel te vaster maakt; naar maate dat zy malkander nader, aan meer plaatzen, met meer Oppervlakte raaken. Of deeze kragt in de Stoffe zelve gehuisvest is, zoo als de meeste der Hedendaagsche *Newtonianen* beweeren, dan of ze de Stofdeeltjes van

van buiten, door een werking, die ze 'er uitwendig op oeffent, tegen elkanderen aandrukt, gelyk ik getragt heb te doen begrypen, wanneer ik voorheen van de Hardheid en Zagtheid der Lighaamen ſprak; is een zaak, daar 't hier niet op aankomt. Alle Natuurkundigen, ſchoon ze in hun gedagten over den aart van die kragt verſchillen, ſtemmen egter daar in overeen, dat 'er zulk een kragt is; en die algemeene overeenſtemming zal de Grondſlag zyn, daar ik myn bewyzen of redeneeringen op bouwen zal.

XIII. LES. I. AFDEEL.

II Deel. 2 Stuk. bladz. 777. en volg.

Als de Deeltjes der Stoffe tot elkander naderen, en wederzyds by één getrokken of gedrukt worden, om een klein Stofklompje uit te maaken, beſluiten ze tusſchen zig een gedeelte Vuurs, dat hoe langs hoe meer inkrimpt en zig in hoe langer hoe naauwer plaatsje beklemmen laat, naar maate dat de Deeltjes, die het tuſſchen zig beſluiten, nader aan elkander komen.

Het Vuur wordt tusſchen de Stofdeeltjes zamengeperſt,

Zoo lang die Stofdeeltjes nog niet naauwer dan tot zekere maate toe met malkander vereenigd zyn, maakt een gedeelte van dit Vuur, 't

XIII. LES. I. AFDEEL. welk zig binnen al te enge paalen voelt beperkt geworden, zig een opening, en ontsnapt door de voegen, die nog te wyd zyn om het in zyn Vlugt te sluiten, naar buiten. Tot nog toe derhalven is dat ingeslooten Vuur niet meer zamengeperst, niet sterker gespannen, noch digter naar het Middelpunt op één gedreeven, dan het Vuur, dat 'er zig rondom en in Vryheid bevindt.

en krygt dus Veerkragt. Maar de kragt, die de Lighaamen, door derzelver Deeltjes, die Deeltjes daar wy hier van spreeken, hoe langs hoe nader aan elkander te brengen, en aan één te verbinden, hard maakt; gaat ondertusschen vast in haar Werking voort, en doet 'er twee Uitwerkzels teffens door ontstaan. Zy brengt, naamelyk, de voegen nader tot elkander, en maakt daar door, gelyk 'er noodzaakelyk uit volgen moet, de plaats, tusschen die wederzyds tot één naderende Deeltjes begreepen, kleiner van Omtrek. Dit is oorzaak, 1. dat het Vuur zig daar in naauwer beklemd bevindt, dan te vooren,

zen, en dat het, door die Zamenpersfing gespannen, met zyn Veerkragt tegen de Wanden van zyn Gevangenis wederwerkt: en, 2. dat die wederwerking zoo lang duuren moet en ftand houden, als ze te zwak blyft, om de kragt, die het Vuur zou moeten doen om door die nu al te naauw geworden voegen te ontfnappen, in vermogen op te weegen en te overtreffen. XIII. LES. I. AF-DEEL.

In een Lighaam derhalven, dat niet brandt, ftaat het Vuur; dat tog altyd aan 't beweegen en werkzaam is, (want nimmer is deeze Hoofdftof in een volkomen Ruft) in Evenwigt; of met zig zelven, zoo ver naamelyk de Deeltjes aangaat, die vry en onbeklemd in de ledige openingen en ruimten zig bevinden; of met de Beletfels, die het, wanneer 't zamengeperft is, opgeflooten houden, en beletten, dat het zig niet uitzetten en ontfpannen kan.

Door een dergelyk zoort van Werking Even ge-

XIII. LES. I. AFDEEL. lyk de Binnenlugt in de Lighaamen.

is het misschien, dat de Lugt., hoe groot haar Uitzettingskragt ook zy, zig binnen in alle Lighaamen dermaate laat op één pakken, dat wy haar, als ze zig uit haar Gevangenis ontwikkelt, ruimten zien beslaan, die ongemeen veel wyder van Omtrek zyn, dan die, waar in ze alleen door de Werking der Natuur opgesloten geweest was. Het Verschynsel zelf althans behoort onder 't Getal der geenen, daar men niet aan kan twyffelen; ik heb 'er de blyken en zigtbaare Proeven van aangetoond op een andere plaats: en dit voorbeeld dient byzonder wel tot staaving van 't Gevoelen van hun, die, gelyk dat Gevoelen my ook 't aanneemelykst voorkomt, van gedagten zyn, dat het Vuur, 't welk binnen in de Stofklompjes der Lighaamen opgeslooten zit, zamengetrokken en in één gedrukt is.

III Deel. 2 Stuk. bladz. 200. &c.

De aart van Werkzaamheid der Vuur-

Het is ontwyffelbaar, dat het Vuur onophoudelyk in beweeging en altoos werkzaam zy; niet alleen in de brandende Lighaa-

haamen, die door de ontbinding en verspreiding hunner Deeltjes verteerd worden en vervliegen; niet alleen in Stoffen, die warm of heet zyn op 't gevoel; maar zelfs ook in alle andere zonder onderscheid, en die niet meer dan slegts dien flaauwen trap van Warmte bezitten, welken wy *Koude* noemen. Maar waar in bestaat die Beweeging, en op welk eene wyze geschiedt die Werking van 't Vuur? Is 't een Draaikolkswyze omwenteling van Deeltjes, daar een Middelpunt-schuwende Kragt uit ontstaat? Of is 't maar een enkel wiggelende Beweeging? Men zal my, hoop ik, wel willen verschoonen, dat ik over dit Stuk in geen dieper onderzoek treede, dewyl ik niets, 't welk tot Opheldering van vraagen van dien aart zou mogen dienen, van Ondervinding en Proef te wagten heb. Mooglyk zyn 'er reeds maar al te veel Gissingen in deeze Eerste Afdeeling ingesloopen; en het vast besluit, dat ik genomen heb, om 'er my niet

XIII LES. I. AFDEEL.

deeltjes is onbekend.

XIII. LES. I. AFDEEL. niet dan met de uiterste spaarzaamheid in deeze myne Lessen van te bedienen, zou 'er my een aanzienlyk gedeelte van stilzwygend hebben doen voorbygaan, indien ik ze niet van groot nut en zelfs noodig geoordeeld had, om den Geest tot zekerder Kundigheden op te leiden.

Ondertusschen meen ik met regt te mogen zeggen, dat ik in 't midden myner Gissingen, terwyl ik dingen, die men niet duidelyk en onderscheiden zag, tragtte te raaden, nooit de bekende en aangenome Grondbeginsels heb uit het oog verlooren; zelfs niet een zekere zoort van waarschynlykheid, die uit voorvallen en Uitwerkzels van den zelfden aart afgeleid kan worden. Het grootste gedeelte zelfs van de Denkbeelden, daar ik my van bediend heb, wordt door de beroemdste Schryvers erkend, en op welk eene Waarde men dezelve te schatten hebbe zal men best kunnen oordeelen, als men op de Waarneemingen en Proeven, daar ik in

in de drie volgende Afdeelingen gebruik XIII. LES.
van maaken zal, nader agt zal gege- I. AF-
ven hebben. DEEL.

Einde van het Vierde Deels, Eerste Stukje.